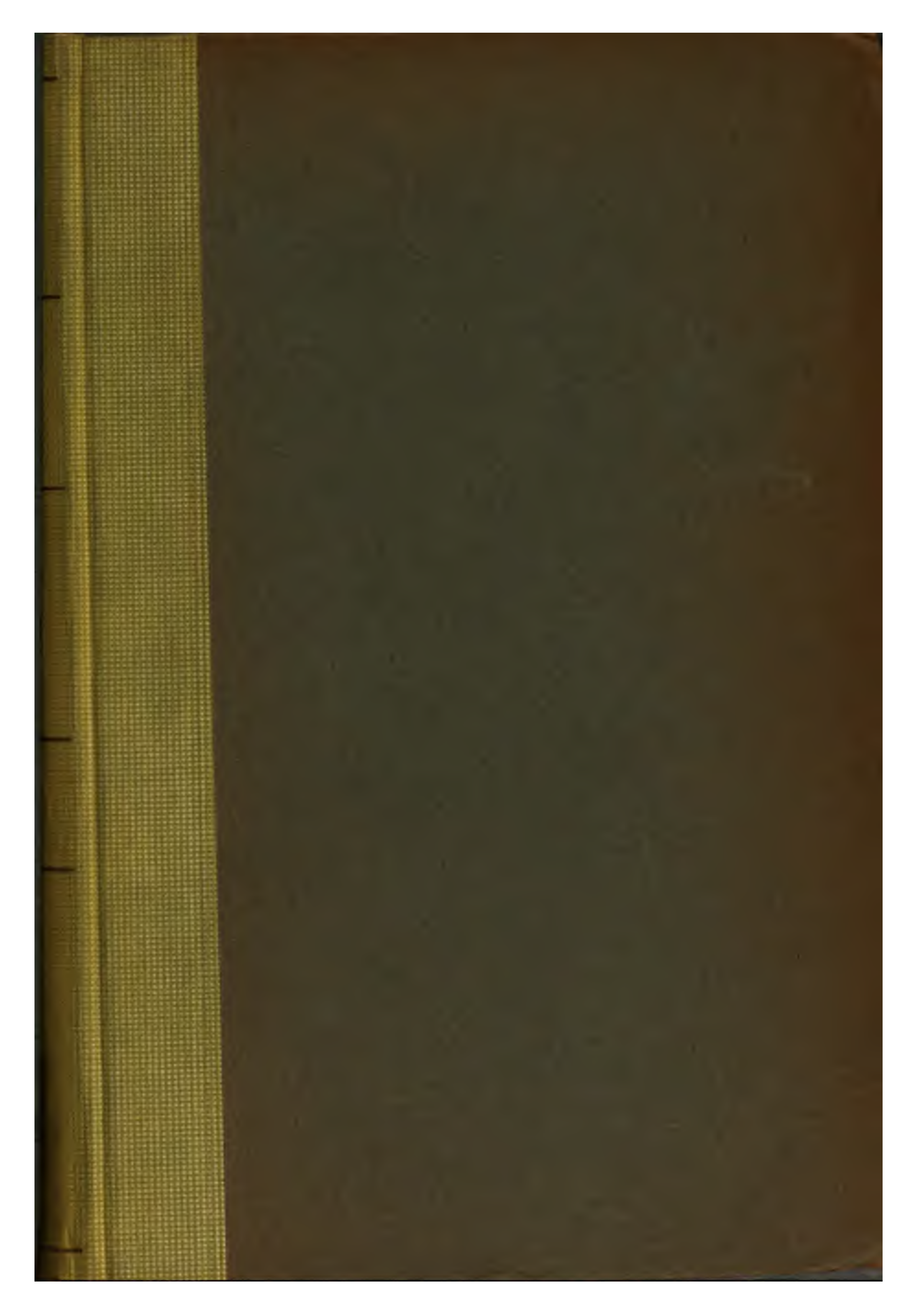
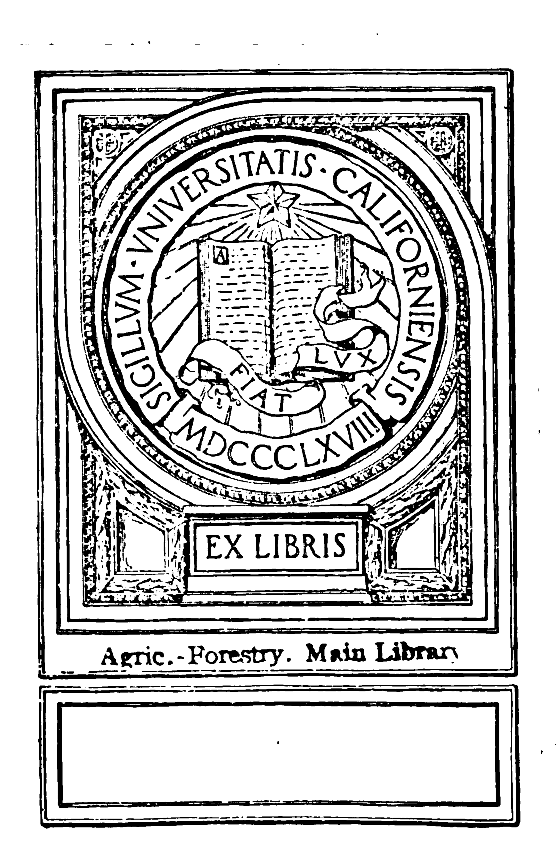
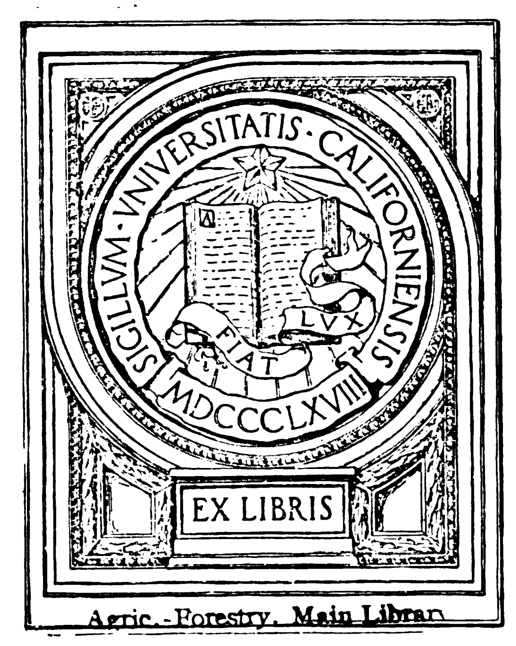
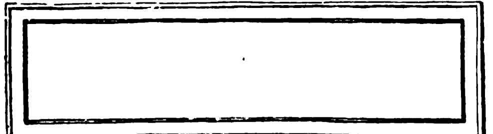




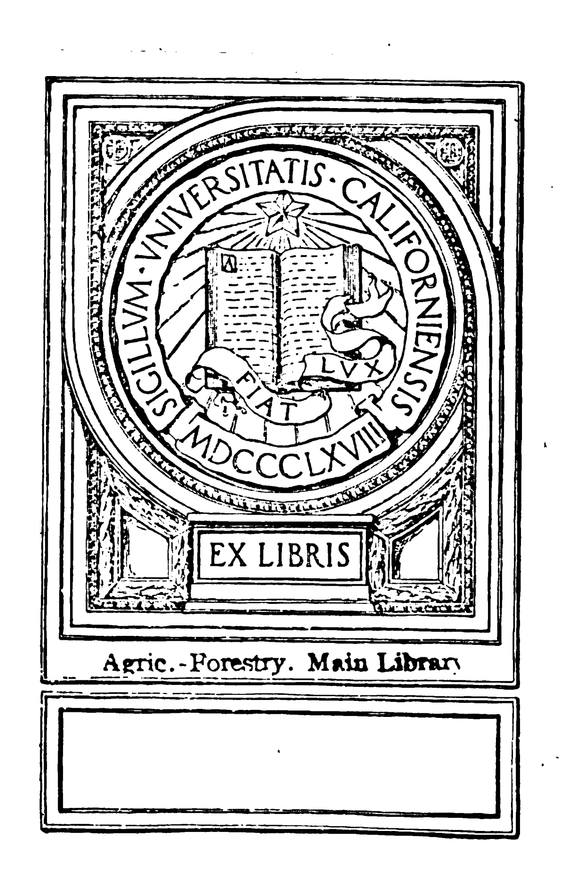


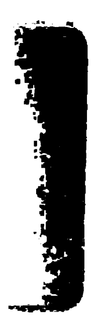

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

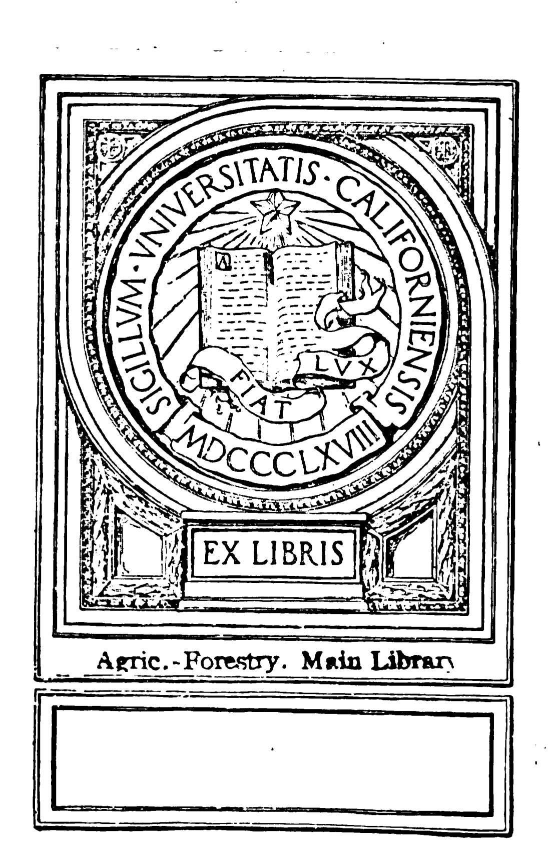

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

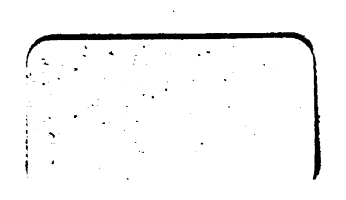


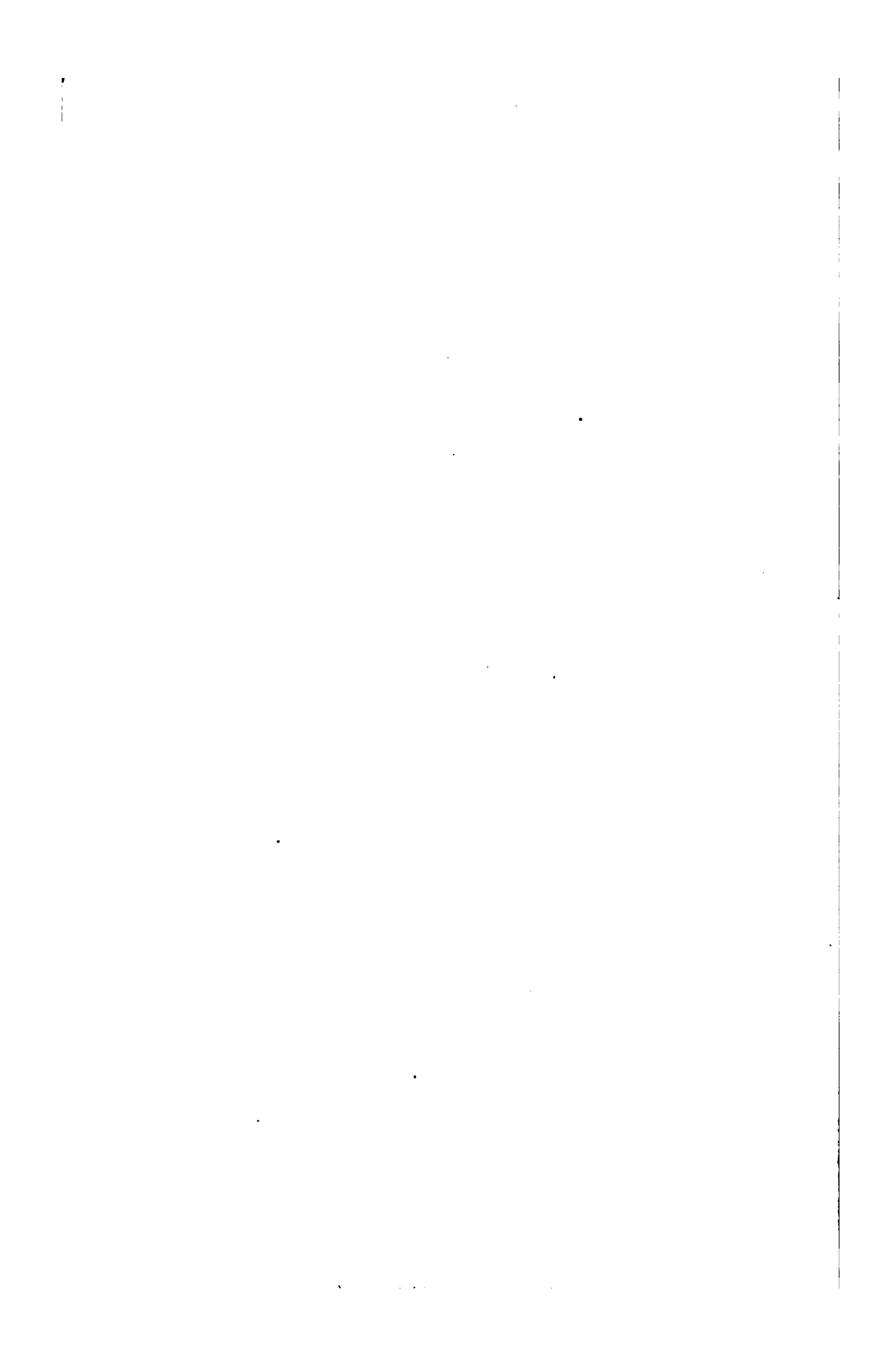


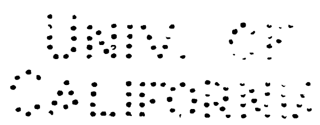

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS
Agric.-Forestry. Main Library




SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS







Der Waldbau
oder die Forstproduktenzucht

von

Dr. Carl Heyer,
weil. o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität zu Gießen, Forstmeister rc.

Fünfte Auflage

in neuer Bearbeitung in zwei Bänden herausgegeben von

Dr. Richard Heß,
Geh. Hofrat, o. ö. Professor der Forstwissenschaft, Direktor des Forstinstituts
an der Ludwigs-Universität zu Gießen.

Erster Band.

Vorbereitender Teil.

Mit 331 in den Text gedruckten Holzschnitten.

BG

Leipzig und Berlin,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1906.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die in vorliegender Schrift empfohlenen Maßregeln sind fast durchgängig solche, welche der Verfasser auf seiner langen praktischen Laufbahn — er verwaltete nach einander fünf größere Forste von sehr abweichenden Standorts- und Bestockungs-Verhältnissen — selbst erprobt und als bewährt gefunden hat.

Bei Beurtheilung des von ihm eingehaltenen Systems wolle man seine desfallsige Erläuterung in der Einleitung (§ 1) berücksichtigen.

Die in dem Buche angegebenen Maße und Gewichte sind königlich preußische; sie lassen sich in die Maße und Gewichte anderer Staaten mit Hilfe der im Anhange mitgetheilten Reductionstabellen leicht umwandeln.

Gießen, am 15. Juni 1854.

Carl Heyer.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die Aenderungen in der zweiten Auflage dieses Werkes sind großentheils nach den hinterlassenen Andeutungen des Verfassers ausgeführt worden. Nur bei dem Nachtragen der Resultate, welche durch neuere Forschungen auf dem Gebiete des Waldbaues gewonnen worden sind, hat sich der Herausgeber freiere Hand erlaubt, jedoch auch hier bei der Auswahl des Materials den (ihm bekannten) Ansichten des Verfassers Rechnung zu tragen gesucht.

Die Zahl der Holzschnitte hat in der neuen Auflage um 13 zugenommen; außerdem wurden 3 Abbildungen von Werkzeugen, welchen mittlerweile eine verbesserte Construction zu Theil geworden ist, durch neue ersetzt.

Die Erweiterung und Berichtigung der am Schlusse befindlichen Maß- und Gewichts-Reductionstabellen verdankt der Herausgeber Herrn Oberförster Wohmann, welcher den Verfasser schon bei der Bearbeitung dieser Tabellen für die erste Auflage zu unterstützen die Güte hatte.

Gießen, im Mai 1864.

Gustav Heyer.

Vorwort zur dritten Auflage.

Da seit dem Erscheinen der ersten Auflage ein Zeitraum von 24 Jahren verflossen ist und die zweite Auflage fast ganz in der Gestalt der ersten belassen wurde, so waren bei der Bearbeitung dieses Buches für die dritte Auflage viele Aenderungen anzubringen. Dieselben sind so zahlreich, daß es unthunlich erschien, sämmtliche Neuerungen als solche ausdrücklich zu bezeichnen. Das Material zu den Zusätzen entnahm der Herausgeber größtentheils den Notizen, welche er für seine Vorträge über Waldbau gesammelt hatte; außerdem benutzte er die Literatur dieses Fachzweigs und namentlich Burckhardt's unübertreffliches Werk: „Säen und Pflanzen". Bei der Bearbeitung einiger Abschnitte wurde der Herausgeber auch von mehreren seiner früheren Schüler unterstützt, unter welchen er insbesondere Herrn Privatdocent Dr. Kohli und Herrn Oberförster-Candidat Kienitz zu nennen hat. Herr Dr. Kohli, welcher seit einigen Jahren an der hiesigen Akademie die Vorträge über Waldbau hält, ist dem forstlichen Publikum durch seine werthvolle Abhandlung: „Zur Geschichte der natürlichen Verjüngung der Buche im Hochwalde" bekannt; Herr Kienitz, Assistent am botanischen Institut der Forstakademie, führt in den Forsten bei Münden die von Herrn Professor Dr. Müller in umfassender Weise projectirten Versuche über das Aufasten der Waldbäume aus, worüber er in den Supplementen zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung einen vorläufigen Bericht veröffentlicht hat. Dem Herausgeber ist es eine angenehme Pflicht, allen Denjenigen, welche ihm bei der Bearbeitung der vorliegendeu Schrift behülflich waren, auch an dieser Stelle seinen Dank abzustatten.

Die Maß- und Gewichts-Reductionstabellen der beiden ersten Auflagen hat der Herausgeber in Anbetracht dessen, daß die deutschen Staaten jetzt ein gemeinschaftliches Maßsystem besitzen, weggelassen.

Der wiederholte Abdruck von Figuren wurde thunlichst vermieden. Die hierdurch sowie durch compressen Druck und häufige Anwendung von Petitschrift erzielte Raumersparniß ermöglichte es, ohne Ueberschreitung der Bogenzahl der 2. Auflage 95 neu geschnittene Figuren in den Text aufzunehmen. Hierbei mag auch noch erwähnt werden, daß 15 Abbildungen durch neue, verbesserte ersetzt wurden.

Als der Druck bereits begonnen hatte, erschien der Waldbau von Karl Gayer. Leider konnte der Herausgeber dieses interessante Werk, welches die Waldbaulehre aus neuen Gesichtspunkten behandelt,

für die vorliegende Schrift nicht mehr benutzen, weil die 2. Auflage derselben schon seit längerer Zeit vergriffen ist und ein näheres Eingehen auf das Gayer'sche Werk die Vollendung der 3. Auflage noch weiter hinausgeschoben haben würde.

Münden, im Juli 1878.

Gustav Heyer.

Vorwort zur vierten Auflage.

Nachdem die dritte Auflage dieses schon in seinem ersten Gewande vortrefflichen und daher weit verbreiteten Lehrbuches binnen der kurzen Zeit von sieben bis acht Jahren vergriffen war, konnte der Unterzeichnete der ihm von der Heyerschen Familie und der Teubnerschen Verlagsbuchhandlung zugegangenen ehrenvollen Anfrage, ob er die neue Bearbeitung einer vierten Auflage zu übernehmen bereit sei, nur bereitwilligst entgegenkommen. Denn ganz abgesehen von der persönlichen Freundschaft, die ihn mit dem der Wissenschaft und den Seinigen viel zu früh entrissenen Herausgeber der zweiten und dritten Auflage, Professor Dr. Gustav Heyer, verknüpfte, hat er den Carl Heyerschen Waldbau seinen Vorlesungen schon seit dem Beginne seiner akademischen Lehrtätigkeit (1869) zu Grunde gelegt und 1883 in der kleinen Schrift: „Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten" gewissermaßen eine Ergänzungsschrift dazu geliefert.

Der Schwierigkeiten der Aufgabe war er sich wohl bewußt, denn fast auf keinem forstlichen Gebiete sind in den letzten zehn Jahren so widersprechende Ansichten vor die Öffentlichkeit getreten als gerade auf dem waldbaulichen. Der eine eifert für die Rückkehr zu den G. L. Hartigschen Generalregeln (wenn auch in modifizierter Weise), welche die forstlichen Praktiker zu Ende des vorigen und Beginn dieses Jahrhunderts zur Richtschnur nahmen; der andere empfiehlt Aufgeben der Kahlschlagwirtschaft, möglichste Beschränkung des künstlichen Holzanbaues und Rückkehr zur natürlichen Verjüngung, bzw. Erziehung ungleichalteriger, gruppen- und horstweise gemischter Hochwaldfemelbestände ꝛc. Eine große Anzahl von Forstwirten befürwortet die Starkholzzucht mittels Lichtungsbetriebes und Unterbau; andere verwerfen wenigstens den letzteren als vom Bodenkapital zehrend und unrentabel. Einer noch größeren Verschiedenheit der Ansichten begegnet

man auf dem Gebiete der Durchforstungen. Während in Bezug auf diese wichtige erzieherische Maßregel seit G. L. Hartig überall der Grundsatz galt und gehandhabt wurde, jene auf das abgestorbene und unterdrückte Material zu beschränken und den Bestandesschluß sorgfältig zu erhalten, neigt jetzt eine große Anzahl der Praktiker zur Empfehlung stärkerer Aushiebe schon für das jugendliche Alter, und einige wollen vom Beginne der zweiten Umtriebshälfte ab sogar schon die vorwüchsigsten Stämme zur Nutzung gebracht haben, um dem darunter und dazwischen befindlichen geringeren Geschlechte die Rolle der seitherigen Sieger in dem gegenseitigen Unterdrückungskampfe zuzuweisen.

Wer möchte — ohne exakte Versuche — von vornherein Schiedsrichter in diesen und anderen hierhergehörigen Fragen sein? Vielleicht hat ja jeder für die von ihm ins Auge gefaßte Örtlichkeit recht! Denn darin ist ja gerade die Eigentümlichkeit der Waldbaulehre begründet, daß es in ihr fast keine Generalregel giebt, sondern daß alles von den standörtlichen und volkswirtschaftlichen Verhältnissen der betreffenden Gegend abhängt.

Der jetzige Herausgeber ist aber von der Ansicht durchdrungen, daß ein Lehrbuch nicht eine Tendenzschrift zu gunsten einer gewissen Richtung, bzw. Schule sein dürfe, sondern daß dasselbe in übersichtlicher Weise, objektiver Darstellung und mit kritischem Blicke über alle auf rationeller Grundlage ruhenden Methoden der Begründung und Erziehung der Holzbestände sich verbreiten müsse. Alle diese Vorzüge sind aber zumal dem C. Heyerschen Waldbau eigentümlich, und da die Absicht des Unterzeichneten nicht auf die Herausgabe einer ganz neuen Waldbaulehre, sondern bloß auf die dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechende Umformung (Berichtigung und Ergänzung) des Heyerschen Lehrbuches gerichtet sein durfte, so war ihm im allgemeinen der Weg vorgezeichnet.

Das namentlich für den Anfänger unübertreffliche System des ursprünglichen Verfassers wurde hiernach beibehalten. Im Materiale freilich fanden fast bei jedem Paragraphen Veränderungen, bzw. Abstriche oder Zusätze statt. Daß hierdurch der Umfang des Buches (in der dritten Auflage 410 Seiten, jetzt 622 Seiten) trotz mancher Abstriche (Veredelung der Obstbäume, Wiesenbau) gewachsen ist, wird hoffentlich ebenso wenig befremden, wie das Hinzukommen von 86 neuen Figuren (einige frühere wurden dafür weggelassen). Der Unterzeichnete war bei seiner Neubearbeitung von dem Bestreben geleitet, die vorhandene Wortfassung nur insoweit beizubehalten, als sie mit seinen Anschauungen vollständig harmonierte; er übernimmt hiernach die Verantwortung für den Inhalt nach Materie und Form

ganz allein. Im übrigen hat er sich — seine Person überall in den Hintergrund stellend — auch bezüglich des Stils der Heyerschen Schreibweise möglichst angepaßt, so daß wer nicht die gegenwärtige mit der vorigen Auflage genau vergleicht, kaum anzugeben im stande sein dürfte, was alt und was neu in dem Buche ist.

Die meisten Veränderungen und Zusätze, ja sogar zum Teil vollständige Umarbeitungen, waren bedingt in den Abschnitten, bzw. Kapiteln über Pflanzung, Durchforstung, Aufastung, Starkholzzucht, sowie bei den Betriebsarten des angewandten Teiles. Am wenigsten, d. h. fast gar nicht, verändert wurden die Kapitel über Entwässerung, Flugsandbindung und Umwandlung der Betriebsarten.

Die neuen Figuren sind, wie ich dankend hervorhebe, von Herrn Privatdozenten Dr. Eckstein (Eberswalde), sowie von dreien meiner früheren Schüler, den Herren Oberförster Julius Hein (jetzt zu Viernheim), Hofjagdjunker Forstassessor Freiherrn Walter van der Hoop (Darmstadt) und Forstassessor Wilhelm Schlag (Hausen) mit ausgezeichneter Sorgfalt hergestellt worden.

Schließlich möchte ich nicht unterlassen, auch der trefflichen Ausführung der Figuren durch die xylographische Anstalt des Herrn Richard Henkel und des liebenswürdigen Entgegenkommens der B. G. Teubnerschen Verlagsbuchhandlung in Bezug auf meine Wünsche rühmend zu gedenken.

Gießen, 1. März 1893.

Richard Heß.

Vorwort zur fünften Auflage.

Die mir von der Verlagsbuchhandlung im Juli 1904 zugegangene Nachricht, daß sich eine neue Auflage von Carl Heyers „Waldbau" immer notwendiger mache, gereichte mir zur großen Freude, weil ich daraus ersah, daß dieses bewährte und weit verbreitete Werk auch in seiner vierten Bearbeitung seine Zugkraft als Lehrbuch nicht eingebüßt hatte. Inzwischen (1898) ist auch eine russische Übersetzung desselben erschienen. Die dringend gewordene Fertigstellung der dritten Auflage meines im Verlage von Paul Parey erschienenen Leitfadens: „Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten" ließ mich aber erst vom Herbste 1905 ab zur Ausarbeitung dieser neuen Auflage kommen,

in welcher ich die seit 1893 gemachten Literaturstudien und auf zahlreichen Exkursionen und Reisen im In- und Ausland gesammelten Beobachtungen und Erfahrungen verwertet habe.

Das System und die ganze Darstellungsweise des Werkes in formeller Beziehung ist selbstverständlich unverändert geblieben. Eine Abweichung hiervon ist nur insofern eingetreten, als ich, in Übereinstimmung mit der Verlagsbuchhandlung, die Herausgabe in zwei in sich abgeschlossenen Bänden für zweckmäßig erachtet habe, von denen der erste Band, dem ich dieses Begleitwort vorausschicke, nur den „Vorbereitenden Teil" umfaßt.

Der zweite Band, welchen ich, wenn mir die Vorsehung Gesundheit und Kraft erhält, noch im Laufe dieses Jahres fertigzustellen hoffe, wird in fortlaufender Paragraphierung den „Angewandten Teil" bringen. Die Veranlassung zu dieser formellen Trennung gab teils die Erwägung, daß der umfangreiche Stoff auf manchen forstlichen Lehranstalten, die das Werk zugrunde legen oder wenigstens vorwiegend benutzen, auf zwei Semester verteilt wird, teils der Wunsch, mit der Herausgabe dieser Auflage nicht länger zu zögern — da das Buch schon über Jahresfrist im Buchhandel gänzlich vergriffen ist — und anstatt einer Lieferung ein abgeschlossenes Ganzes zu bieten.

In materieller Beziehung freilich sind viele Zusätze, Abstriche und Änderungen, sowie auch zahlreiche neue Literaturnachweise gegenüber der vierten Auflage notwendig geworden. Daß der gesamte Umfang (508 Seiten) gegenüber dem entsprechenden Teile in der vierten Auflage (450 Seiten) trotzdem nur um 3,6 Druckbögen zugenommen hat, ist hauptsächlich der Ausscheidung gewisser Materien, der vermehrten Anwendung des Petitsatzes im Texte und der Verkleinerung von 32 Figuren zuzuschreiben. Neu hinzugekommen sind im ganzen 43 Figuren; dafür sind (ein nicht beabsichtigter Zufall) genau ebenso viele weggefallen.

Die neue Bearbeitung wurde, abgesehen von der angemessenen Verteilung und entsprechenden Behandlung des umfangreichen Zugangs, besonders dadurch erschwert, daß mehrere früher im Vorbereitenden Teil behandelten Lehren, so z. B. die von der Behandlung der Mischbestände, von dem Saatverfahren der einzelnen Holzarten und dem Pflanzverfahren der einzelnen Holzarten von mir ausgeschieden wurden, um im Angewandten Teile, in welchen sie sachlich besser passen, behandelt zu werden. Diese Verschiebung hatte viele Änderungen des früheren Textes zur Folge. Ganz neu wurden namentlich die Lehren von der Düngung der Forstgärten und Freikulturen, sowie von den

Durchforstungen bearbeitet, weil diese beiden Gegenstände inzwischen zu Tagesfragen ersten Ranges geworden sind. Der aufmerksame Leser wird aber die verbessernde Hand des Herausgebers gegenüber der vierten Auflage in fast allen Paragraphen wahrnehmen. Viel Mühe und Zeit beanspruchten auch die bei den Lieferanten der beschriebenen Geräte und Maschinen eingezogenen Erkundigungen, weil die in der vierten Auflage enthaltenen bezüglichen Angaben teils wegen erfolgten Ablebens der Lieferanten, teils wegen Übergangs der betreffenden Geschäfte und Fabriken in andere Hände, sowie auch wegen der inzwischen höher gewordenen Preise nicht mehr zutreffend waren.

Den schönsten Lohn für meine mühevolle Arbeit würde ich in einer wohlwollenden Aufnahme und günstigen Beurteilung des Werkes und in einer fleißigen Benutzung desselben, zumal seitens der studierenden forstlichen Jugend, erblicken.

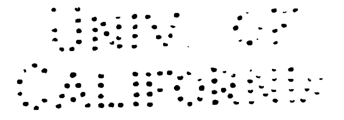
Ich bitte aber die Herren Kritiker, bezugnehmend auf manche, mir nicht richtig erschienenen Bemerkungen in einigen Referaten über die vorige Auflage, dessen eingedenk zu sein, daß ich nicht einen neuen Waldbau schreiben, sondern nur eine weitere Auflage von Carl Heyers Waldbau oder Forstproduktenzucht herausgeben wollte. Andere meiner Ansicht nach richtige Winke habe ich bei meiner Bearbeitung gern benutzt.

Der Verlagsbuchhandlung sage ich für die bewiesene Geduld, für ihr Entgegenkommen und für die vorzügliche Ausstattung des Werkes meinen Dank.

Gießen, den 22. März 1906.

Richard Heß.

Inhaltsverzeichnis.



Einleitung.

Begriff, Hilfsfächer, Einteilung und Literatur des Waldbaues.

§ 1.

1. **Begriff.** Der **Waldbau** oder die **Forstproduktenzucht** ist derjenige Zweig der Forstwirtschaft, welcher sich mit der **An-** und **Nachzucht** der nutzbaren Forstprodukte beschäftigt. Die **Waldbaulehre** umfaßt die systematisch geordneten Regeln und Mittel, diese Produkte in **größter Menge** und **Güte** mit dem kleinsten Aufwande an **Kosten** und **Zeit** nachhaltig zu erzeugen. Sie bildet das wichtigste Glied der **forstlichen Produktionslehre**.

Schon G. L. **Hartig**[1]) sagt: „Unter allen Bemühungen des Forstwirths ist wohl keine wichtiger und verdienstlicher, als die Nachzucht des Holzes, oder die Erziehung junger Wälder, weil dadurch die jährliche Holzabgabe wieder ersetzt und den Waldungen eine ewige Dauer verschafft werden muß."

Der Name „**Waldbau**" rührt von **Hager**[2]) her, wurde aber erst durch **Cotta** (1817) in die forstliche Literatur Deutschlands eingeführt. **Cotta** wollte im „**Waldbau**" nicht nur die Erziehung, sondern auch die Pflege und Ernte des Holzes (also die ganze forstliche Produktionslehre) abgehandelt wissen. Er suchte die von ihm gewählte Bezeichnung durch den Vorgang der Landwirte zu rechtfertigen, welche für alle Geschäfte, die zur Erziehung, Pflege und Ernte der Feldfrüchte gehören, den guten Ausdruck „**Feldbau**" hätten.[3]) Hierbei übersah er aber, daß die Lehre von der Pflege, bzw. dem Schutze und der Ernte der Forstprodukte schon längst zweckmäßig in besondere Fachzweige —

---

1) **Hartig**, Georg Ludwig: Anweisung zur Holzzucht für Förster. Marburg, 1808.

2) **Hager**, J. W. F.: Kurz gefaßter und gründlicher Unterricht von dem Waldbau, als dem einzigen Mittel, wodurch dem einreißenden Holzmangel bey Zeiten vorzubeugen. Kopenhagen, 1764.

3) **Cotta**, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. Mit Tabellen. Dresden, 1817 (S. 3).

den Forstschutz und die Forstbenutzung — verwiesen war. Übrigens lehrt Cotta in seiner „Anweisung zum Waldbau" tatsächlich kaum mehr als die Begründung und Erziehung der Holzbestände.

Diejenigen Schriftsteller, welche (wie Laurop, Gwinner, Stumpf, Gayer, Wagener, Weise) nach Cotta des Ausdruckes „Waldbau" sich bedienten, behandeln unter diesem Titel ebenfalls nur die Holzerziehung.

G. L. Hartig hatte für die vorliegende Disziplin die Benennung „Holzzucht" angewendet (1791), welche von Pfeil (1860) und später von Borggreve (1885) wieder aufgenommen wurde.

2. Grundfächer sind: Botanik (Physiologie, Biologie, Systematik), Forstbotanik, forstliche Bodenkunde und Klimatologie.

3. Hilfsfach: Landbauwissenschaft.

4. Einteilung. Gewöhnlich teilt man den Waldbau ein in die „natürliche Holzzucht" (oder kurzweg „Holzzucht") und in die „künstliche Holzzucht" (oder „Holzanbau"). Allein diese Benennungen beziehen sich zunächst nur auf die beiden Methoden, Holzbestände zu begründen, aber nicht auch auf die Erziehung der Bestände; auch schließen sie die Anzucht der forstlichen Nebenprodukte aus. Endlich erhalten bei obiger Einteilung die forstwirtschaftlichen Betriebssysteme nicht die ihnen gebührende selbständige Stellung.

Wir werden daher die Waldbaulehre — nach Vorausschickung einer Einleitung (§ 1) — in 2 Bänden nach folgendem System abhandeln:

I. Band. Vorbereitender oder allgemeiner Teil.

- I. Hauptteil. Hauptnutzungs- oder Holzzucht.
  - I. Teil. Begründung der Holzbestände.
    - I. Abschnitt. Im allgemeinen.
      (Arten der Bestandsbegründung, Wahl der Methode, Auswahl der Holzart, Maß der Bestandsdichte, Waldverjüngungs-Richtung, Schlaganlage.)
    - II. Abschnitt. Herstellung eines kulturfähigen Waldbodens.
    - III. Abschnitt. Künstliche Holzbestandsbegründung.
      - I. Kapitel. Einleitung.
        (Wahl der Methode, Reihenfolge der Kulturen.)
      - II. Kapitel. Saat.
      - III. Kapitel. Pflanzung.
    - IV. Abschnitt. Natürliche Holzbestandsbegründung.
      - I. Kapitel. Begründung durch Samen.
      - II. Kapitel. Begründung durch Ausschlag.

II. Teil. Erziehung der Holzbestände.
I. Kapitel. Bestandspflege.
II. Kapitel. Bodenpflege.
II. Hauptteil. Anzucht der Waldnebennutzungen.
(Baumrinde, Futterlaub, Baumfrüchte, Waldgras, Feldgewächse, Wild, Fische, Krebse, Torf.)
II. Band. Angewandter oder besonderer Teil.
Die forstwirtschaftlichen Betriebsarten.
I. Hauptteil. Reine Hauptnutzungs-Betriebe.
I. Teil. Einfache Samenholz- oder Hochwald-Betriebe.
I. Abschnitt. Samenholz-Femelbetrieb.
II. Abschnitt. Schlagweise Samenholzbetriebe.
II. Teil. Einfache Ausschlagholz-Betriebe.
I. Abschnitt. Stockschlag- oder Niederwald-Betrieb.
II. Abschnitt. Kopfholzbetrieb.
III. Abschnitt. Schneidelholzbetrieb.
III Teil. Mittelwald-Betrieb.
II. Hanptteil. Haupt- und Nebennutzungs-Betriebe.
I. Teil. Verbindung der Holzzucht mit Feldbau.
I. Abschnitt. Hackwald- oder Haubergs-Betrieb.
II. Abschnitt. Waldfeldbau-Betrieb.
II. Teil. Verbindung der Holzzucht mit Tierzucht.
I. Abschnitt. Ständiger Waldweide-Betrieb.
II. Abschnitt. Wildgarten-Betrieb.
III. Hauptteil. Umwandlung einer Betriebsart in eine andere.

Der Verfasser betritt bei vorstehender Ordnung des Stoffes den synthetischen Weg und geht vom Einfachen zum Zusammengesetzten über, während die Waldbauschriften in der Regel eine umgekehrte Richtung einhalten, nämlich mit den Betriebssystemen beginnen und mit dem künstlichen Holzanbau endigen. Zu der von ihm gewählten Darstellungsweise bestimmte ihn die Überzeugung, daß diese Systematisierung eine streng wissenschaftliche und vorzugsweise geeignet ist, um Anfängern das Studium dieses Fachzweiges zu erleichtern, wie er aus vieljähriger Erfahrung versichern darf. Die künstliche Begründung der Bestände stellte er der natürlichen deshalb voran, weil an jener die Grundsätze eines rationellen Holzanbaues am vollständigsten und gründlichsten entwickelt und veranschaulicht werden können, weil die natürliche Holznachzucht in der Regel ohne Beihilfe der künstlichen nicht bestehen kann — wohl aber umgekehrt — und weil der künstliche Holzanbau schon lange nicht mehr bloß die Stelle eines bloßen Lückenbüßers bei der natürlichen Holznachzucht einnimmt, sondern die letztere in vielen Fällen mit entschiedenem Vorteile völlig ersetzen kann und mitunter ersetzen muß.

5. Literatur. Die wichtigsten Spezialwerke über die Waldbaulehre sind folgende:

Hartig, Dr. Georg Ludwig: Anweisung zur Holzzucht für Förster. Marburg, 1791. 8. Aufl. 1818.

Cotta, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. Dresden und Leipzig, 1817. 9. Aufl., herausgegeben von dessen Enkel Heinrich v. Cotta, 1865.

Pfeil, Dr. Wilhelm: Das forstliche Verhalten der deutschen Waldbäume und ihre Erziehung. Berlin, 1829. 3. Aufl. 1854.

Pfeil, Dr. Wilhelm: Die deutsche Holzzucht. Begründet auf die Eigenthümlichkeit der Forsthölzer und ihr Verhalten zu dem verschiedenen Standorte. Leipzig, 1860. — Letztes Werk des Autors, von seinem Sohne (Staatsanwalt Pfeil) veröffentlicht.

Gwinner, Dr. Wilhelm Heinrich: Der Waldbau in kurzen Umrissen für Forstleute, Waldbesitzer und Ortsvorsteher. Stuttgart, 1834. 4. Aufl., herausgegeben von Leopold Dengler in erweitertem Umfang, 1858.

Stumpf, Dr. Carl: Anleitung zum Waldbau. Aschaffenburg, 1850. 4. Aufl. 1870.

Wagener, Gustav: Gedrängte Darstellung der wichtigsten und bewährtesten Waldbau-Regeln nach dem heutigen Stande der forstlichen Praxis. Separatabdruck aus der „Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs nach Maßgabe der nachhaltig erreichbaren Rentabilität ꝛc." desselben Verfassers. Berlin, 1875. — Diese Darstellung ist hauptsächlich Carl Heyers Waldbau entlehnt.

Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. Berlin, 1878 und 1880. 4. Aufl. Mit 110 in den Text gedruckten Holzschnitten. 1898.

Wagener, Gustav: Der Waldbau und seine Fortbildung. Stuttgart, 1884.

Ney, Carl Eduard: Die Lehre vom Waldbau für Anfänger in der Praxis. Berlin, 1885.

Borggreve, Dr. Bernard: Die Holzzucht. Ein Grundriß für Unterricht und Wirthschaft. Berlin, 1885. 2. Aufl. 1891.

Weise, Wilhelm: Leitfaden für den Waldbau. Berlin, 1888. 3. Aufl. 1903.

Zu den Werken über die künstliche Holzbestandsbegründung insbesondere gehören:

Hartig, Dr. Georg Ludwig: Anleitung zur wohlfeilen Cultur der Waldblößen und zur Berechnung des dazu erforderlichen Geldaufwandes. Berlin, 1826.

v. Pannewitz, Julius: Kurze Anleitung zum künstlichen Holzanbau. Breslau, 1845. 2. Aufl. 1847.

Heil, Dr. Anton: Forstwirthschaftliche Kulturwerkzeuge und Geräthe in Abbildungen und Beschreibungen. Mit 227 Abbildungen auf 9 lithographirten Tafeln. Frankfurt a. M., 1846.

Jäger, Joh. Ernst Ludwig: Das Forstkulturwesen nach Theorie und Erfahrung. Marburg, 1850. 2. Aufl. 1865; neue wohlfeile Ausgabe 1874.

Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Hannover, 1854. 5. Aufl. 1880. 6. Aufl., herausgegeben von seinem Sohne Albert Burckhardt. Trier, 1893.

von Alemann, Friedrich Adolph: Ueber Forst-Culturwesen. Aus den Erfahrungen mitgetheilt. Magdeburg, 1851. 3. Aufl. Mit 17 Abbildungen in Holzschnitt. Leipzig, 1884.

Die Monographien, welche sich auf spezielle Kulturmethoden (Biermans, v. Buttlar, v. Manteuffel ɩc.) beziehen, werden später — je am gehörigen Ort — angegeben werden.

Von neueren forstenzyklopädischen Werken, welche die Lehre vom Waldbau behandeln, sind hauptsächlich zu nennen:

Lorey, Dr. Tuisko: Handbuch der Forstwissenschaft. I. Band. 1. Abteilung. Allgemeiner Teil. Forstliche Produktionslehre. I. Tübingen, 1888. VI. Waldbau von Lorey, S. 515—630. 2. Aufl., herausgegeben von Stoetzer. I. Band. Forstliche Produktionslehre. I. Teil. Tübingen, 1903. IV. Waldbau aus dem Nachlasse des Professor Dr. von Lorey, herausgegeben von Stoetzer (S. 412—565). Mit einem Anhang: Zur Pflege der Waldesschönheit von Stoetzer (S. 566—587).

Heß, Dr. Richard: Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft. II. Teil. Die forstliche Produktionslehre. Mit 60 in den Text gedruckten Holzschnitten. München, 1890. I. Buch. Waldbau (S. 4—188).

Erwähnung und Empfehlung verdienen auch einige in neuerer Zeit erschienene Werke über „Forstästhetik", welche die Lehre von der Schönheit des Wirtschaftswaldes behandeln, bzw. zeigen, worin diese Schönheit besteht und wie sie zu pflegen ist. Hierher gehören:

von Salisch, Heinrich: Forstästhetik. Berlin, 1885. 2. Aufl. Mit 16 Lichtdruckbildern und zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. 1902.

Kozesnik, Moritz: Die Ästhetik im Walde, die Bedeutung der Waldpflege und die Folgen der Waldvernichtung. Wien, 1904.

Dimitz, Ludwig: Grüne Zeit- und Streitfragen. In zwangloser Folge gemeinverständlich besprochen. I. Heft. Über Naturschutz und Pflege des Waldschönen. Wien, 1904.

Vorbereitender Teil.

Die Nutzungen eines Waldes setzen sich aus der Hauptnutzung und den Nebennutzungen zusammen.

Die Hauptnutzung besteht nur in der erzeugten Holzmasse, einschließlich der Rinde und Säfte, falls diese für gewisse technische Zwecke nicht besonders gewonnen und genutzt werden. Zu den Nebennutzungen hingegen gehören sowohl die sonstigen nutzbaren Teile der Holzpflanzen (Rinde, Baumsäfte, Blätter, Früchte 2c.), als auch alle übrigen Waldnutzungen (Gras, Feldgewächse, Wild, Fische 2c.).

Hiernach zerfällt der vorbereitende Teil in die Hauptnutzungs- und die Nebennutzungszucht.

I. Hauptteil.

Hauptnutzungs- oder Holzzucht.

Die Holzzucht hat sich mit der Begründung und Erziehung der Holzbestände zu beschäftigen.

I. Teil.

Begründung der Holzbestände.

Die Bestandsbegründung kann entweder auf künstlichem oder auf natürlichem Wege bewirkt werden.

I. Abschnitt.

Im allgemeinen.

§ 2.

1. Verschiedene Arten der Bestandsbegründung.

Der An- und Nachbau des Holzes wird als künstlich bezeichnet, wenn das Material zur Bestandsbegründung erst durch Menschenhand auf die Kulturfläche gelangt, während man von natürlicher Bestands-

begründung spricht, wenn dasselbe auf der Fläche schon vorhanden ist oder von der Natur dahin gebracht wird.

I. Die *künstliche* Bestandsbegründung erfolgt:

1) durch *Saat*, oder
2) durch *Pflanzung*.

Diese beiden Methoden können entweder ganz im Freien ausgeführt werden (Freisaat, Freipflanzung) oder unter dem Schutze eines Bestandes (Untersaat, Unterpflanzung, überhaupt Unterbau). Künstlich begründete Bestände heißen im jugendlichen Zustande „*Kulturen*".

II. Die *natürliche* Bestandsbegründung erfolgt:

1) durch *Samen*, welchen auf oder neben der zu bestockenden Fläche stehende Bäume (sog. Mutterbäume) auf diese ausstreuen, oder
2) durch *Ausschlag*, d. h. durch natürliche Wiedererzeugung der den Holzpflanzen periodisch abgenommenen Schäfte oder Schaftteile.

Die durch den natürlichen Abfall von Samen (Besamung) begründeten Bestände heißen im jugendlichen Zustande „*Verjüngungen*".

§ 3.

2. Bestimmungsgründe für die Wahl der natürlichen oder künstlichen Bestandsbegründung.

I. *Geschichtliche Vorbemerkungen.*

In früherer Zeit und noch bis über die Mitte des 18. Jahrhunderts hinaus wurde von dem *künstlichen* Holzanbau selten Gebrauch gemacht. Man wandte ihn fast nur bei der Bestockung von Waldödungen und bei der Nachzucht von Hutebeständen an, selten zur Unterstützung der natürlichen Verjüngung, wozu auch die ungünstigen äußeren Verhältnisse — wie der vorherrschende Femelbetrieb (oder die Plenterwirtschaft), starke Wildstände und niedrige Holzpreise — keineswegs aufmuntern konnten.

Als der *schlagweise* Betrieb sich allgemeineren Eingang verschaffte und die Femelwirtschaft allmählich verdrängte, gewann aber der künstliche Holzanbau an Bedeutung und Ausdehnung, wenn auch anfangs nur als Beihilfe der natürlichen Verjüngung, nämlich zur Vervollständigung solcher Stellen in jungen Schlägen, wo der natürliche Nachwuchs entweder ganz ausgeblieben oder doch nicht in zureichender Menge erschienen war. Hier lohnte sich die künstliche Holzkultur auch weit mehr als beim Femelbetriebe, wo ihrem Gedeihen mancherlei Gefahren drohten. Überdies trat beim Schlagbetriebe das

Bedürfnis der Nachhilfe sichtlicher hervor. Der Forstwirt konnte dasselbe leichter erkennen, und er mußte ihm genügen, wenn er nicht dem Vorwurfe einer unpfleglichen Wirtschaftsführung sich aussetzen wollte. Eine noch ausgedehntere Anwendung fand jene Kulturart durch den Kahlschlagbetrieb, welcher bei der Verjüngung der Fichte, zur Abwehr der Sturmschäden und zur Herstellung einer größeren Ordnung der Wirtschaft, in einigen deutschen Gebirgswäldern eingeführt wurde. Man hatte zwar anfangs die Möglichkeit einer natürlichen Wiederbesamung dieser Schläge erwartet, fand sich aber darin getäuscht und mußte bald zur künstlichen Wiederbestockung seine Zuflucht nehmen, wodurch hier die natürliche Nachzucht von der künstlichen verdrängt wurde. Dies geschah späterhin, wenn schon nicht so allgemein, auch bei anderen Holzarten, bei welchen eine natürliche Wiederverjüngung durch Samenschläge sehr häufig nicht zu dem erwünschten Ziele zu führen pflegt. Der künstliche Anbau des Holzes ist daher in seiner Anwendung schon lange nicht mehr bloß auf die Fälle beschränkt, in welchen die natürliche Holzzucht geradezu unmöglich wird, wie bei der Kultur von Blößen und Schlaglücken, bei der Umwandlung einer vorhandenen Bestandsart in eine andere rc. Er hat vielmehr schon eine unabhängige Stellung bei der Wiederverjüngung der Bestände sich errungen und im Laufe der Zeit an Bedeutung und Anwendung gewonnen. Man kennt jetzt die geeigneten Wege und Mittel zu einem wohlfeilen, raschen und sicheren künstlichen Holzanbau. Bei der Beschaffung des dazu benötigten Kulturmaterials, insbesondere der Baumsamen, ist der Forstwirt nicht mehr, wie früher, ausschließlich auf seinen eigenen Bezirk und auf die in demselben vorkommenden Holzarten und Samenjahre beschränkt. Eine große Zahl von Baumsamenhandlungen und die von manchen Forstdirektionen errichteten Samenmagazine bieten ihm vollauf Gelegenheit, seinen anderweiten Bedarf fast jederzeit und billig beziehen zu können. Lange Zeit war die Saat die alleinige oder wenigstens die vorherrschende künstliche Begründungsmethode. Mit der Zeit ist sie aber von der Pflanzung immer mehr verdrängt worden.

In der neuesten Zeit macht sich jedoch wieder eine auf Bevorzugung der natürlichen Bestandsbegründung, bzw. Begünstigung des Plenterbetriebs, gerichtete waldbauliche Strömung bemerkbar, zu welcher hauptsächlich das Gayersche Lehrbuch Veranlassung gegeben hat. Dasselbe betont besonders die Notwendigkeit möglichster Pflege der Produktionskräfte (Erhaltung der Waldbodenkraft) und intensivster Bestandspflege, welche bei natürlicher Verjüngung (durch Samen) im höheren Maße gewährleistet werde, als bei künstlicher Bestands-

begründung. In einigen Forsten Bayerns hat man auch in der Tat verschiedene plenterartige Betriebsformen an Stelle der früheren Kahlschlagwirtschaft eingeführt und rühmt deren Erfolg.

Der Herausgeber[1]) kann sich aber (gewiß im Sinne des ursprünglichen Verfassers dieses Lehrbuches und des früheren Herausgebers desselben) — im Hinblick auf die ganz evidenten Vorzüge der durch die künstliche Bestandsbegründung herangezogenen gleichalterigen und gleichwüchsigen Hochwaldbestände (größere Nutzholzproduktion) — nicht entschließen, der natürlichen Verjüngung prinzipiell, d. h. in dem Maße das Wort zu reden, wie es die Gayersche Schule tut. Die Forststatik hat den rechnerischen Nachweis für die nachhaltig größere Einträglichkeit der „Naturbestände" im Vergleiche zu den „Kunstbeständen" als etwas Gesetzmäßiges bis jetzt noch nicht erbracht. Daß aber die Naturbesamung für gewisse Schattenholzarten den Vorzug verdient und daß die Plenterform auf manchen Standorten (Berggipfel, steile Hänge rc.), insbesondere in den sog. Schutzwaldungen, die am besten geeignete Betriebsart bildet, ist schon lange bekannt und wird von keinem Forstmann bezweifelt.

Zu einer durchgreifenden Änderung der seitherigen Wirtschaftsprinzipien liegt auch schon deshalb keine Veranlassung vor, weil es recht gut möglich ist, auch der schlagweisen Wirtschaft, welche den Lichtholzarten im allgemeinen besser zusagt, eine solche Ausgestaltung zu geben, daß die von Gayer mit vollem Recht hauptsächlich betonten Momente: Wahrung der Produktionskräfte, individualisierende Bestandspflege, größere Begünstigung des Mischwaldes rc. zur Geltung kommen. Von den hierzu führenden Maßregeln wird später — je am gehörigen Orte — die Rede sein.[2])

II. **Wahl zwischen der natürlichen und künstlichen Bestandsbegründung.**

Beide Kulturarten haben ihre eigentümlichen Vorzüge, und diese bedürfen einer gegenseitigen Abwägung, bevor man in einem gegebenen Falle für die eine oder die andere Kulturart sich entscheidet. Hierbei kommen folgende Punkte in Betracht: Kostenaufwand, normale Bestandsbildung, Holzart, Betriebsart, Bestandsbeschaffenheit, Standortsbeschaffenheit und Umtriebszeit.

1) Wo im Lehrbuche „Herausgeber" steht, ist stets der jetzige gemeint, nicht der Herausgeber der 3. Aufl. (Gustav Heyer).

2) Bericht über die XIII. Versammlung Deutscher Forstmänner zu Frankfurt a. M. vom 16. bis 20. September 1884. Frankfurt, 1885. Thema II: Auf welchem Standpunkte befindet sich gegenwärtig die Frage der natürlichen Verjüngung? (Referenten: Lorey und Urich, S. 46—106).

1. Der Kostenaufwand.

Wo der natürlichen Holzzucht nicht besondere Hindernisse entgegentreten, ist sie oft ohne alle Kosten oder doch mit geringerer künstlicher Beihilfe vollziehbar. Hingegen veranlaßt der künstliche Holzanbau einen Baraufwand für Kulturmaterial (Samen oder Pflanzen) und für Arbeitskräfte. Läßt sich nun auch dieser Aufwand dadurch sehr ermäßigen, daß man sich bloß auf das Notwendige beschränkt, alle unnützen Spielereien vermeidet und nicht einseitig bloß nach dem höchstmöglichen Kultureffekte hascht, so verdient er doch immerhin da Beachtung, wo die Holzpreise sehr niedrig stehen oder wo, wie bei Schutzwäldern, eine anderweitige Benutzung und Verwendung des Holzes ganz wegfällt oder doch nur als Nebensache erscheint.

2. Normale Bestandsbildung.

Der künstliche Holzanbau ermöglicht eine zweckmäßige räumliche Verteilung der Stämme, wobei diese, wegen gleichen Wachsraumes, gleichförmiger und durchschnittlich rascher sich entwickeln. Bei der natürlichen Wiederbesamung hingegen bleibt die mehr oder minder gleichförmige, dichte oder lichte Stellung des Nachwuchses zunächst von dem zufälligen Maße der Fruchtbarkeit der Mutterbäume abhängig.

3. Holzart.

Die in ihrer Jugend zärtlichen Holzarten, wie Rotbuche und Edeltanne, werden am besten unter dem Schirme der Mutterbäume durch deren Besamung nachgezogen, vornweg an Orten, welche den Spätfrösten exponiert sind. Doch gewährt auch der künstliche Vorbau von Schutzbeständen das Mittel zu einer gleich sicheren und oft nicht minder vorteilhaften künstlichen Nachzucht dieser Holzarten, wie wir in der Folge sehen werden. — Anderseits empfiehlt sich der künstliche Nachbau bei solchen Holzarten, welche, wegen ihres großen Lichtbedürfnisses, unter dem Schirme der Mutterbäume in der Regel nicht gut gedeihen, wie bei Lärchen, Kiefern, Eichen, Erlen 2c.

4. Betriebsart.

Die natürliche Nachzucht wird beim Niederwald-, Mittelwald- und Femelbetriebe immer in den Vordergrund treten, wenn sie auch einer künstlichen Beihilfe nicht entbehren kann. Hingegen behauptet die künstliche Holznachzucht ihr Vorrecht beim Röderland- und Waldfeldbaubetriebe, bei der An- und Nachzucht der Kopf- und Schneidelstämme, meist auch beim Hochwald-Kahlschlagbetriebe.

5. Bestandsbeschaffenheit.

Wo das Material zur natürlichen Nachzucht fehlt, wie auf Blößen, oder wenn ein noch nicht fruchtbarer Hochwaldbestand dennoch verjüngt, oder wenn eine Holzart in eine andere umgewandelt oder nur

in einen anderen Bestand eingesprengt werden soll ꝛc., muß künstlicher Anbau, bzw. Kultur eintreten.

6. Standortsbeschaffenheit.

In rauhen Hochlagen, auf frei gelegenen Berg-Kuppen und Kämmen, an schroffen Einhängen und da, wo starker Unkrautwuchs droht ꝛc., gebührt der natürlichen Wiederbesamung unter dem Schutze der Mutterbäume gewöhnlich der Vorzug. Sie empfiehlt sich auch ganz besonders auf seichten Felsböden und überhaupt auf Böden, welche mit Felsgerölle oder mit größeren Felsstücken nur bedeckt sind. Wenn sich die Felsen und Felsbrocken mit einem dichten Moospolster überziehen, so gibt dieses für die darauf fallenden Samen ein gutes Keimbett ab. Die Pflänzchen, vor allen Fichten, breiten dann unter der Moosdecke hin ihre Wurzeln wieder aus, und wenn letztere später in die mit Erde ausgefüllten Felsspalten eindringen oder am Rande der Felsbrocken in den Boden hinabsteigen können, so erwachsen solche Pflanzen gar oft zu hohen nnd starken Bäumen. Zur Bildung und Erhaltung einer derartigen Moosbekleidung, welche zugleich den Verwitterungsprozeß der Felsen beschleunigt und dadurch zur Vermehrung der Erdkrume beiträgt, gehört aber ein gewisses Maß von Schatten und Feuchtigkeit, welches nur die fortwährende Überschirmung eines Holzbestandes gewährt. Durch die Anlage von Kahlschlägen würde solchen Waldorten oft für lange Zeit, selbst für immer, die Fruchtbarkeit entzogen werden.

Auf einem nassen und bruchigen Boden gelingt meist nur der künstliche Holzanbau.

7. Einhalten der normalen Umtriebszeiten.

Für diejenigen Holzarten, welche nach ihrem Eintritt in die Mannbarkeit nicht alljährlich, sondern oft erst nach längeren und nicht voraus bestimmbaren Zwischenräumen fruchtbar werden, ist bei der natürlichen Samennachzucht die angenommene vorteilhafteste Umtriebszeit nicht genau einzuhalten. Bleibt ein Samenjahr viel länger, als gehofft, aus, so läßt sich die Verjüngung und die von dieser abhängige Holzernte nicht fortsetzen, was oft große Verlegenheit für die Einhaltung des jährlichen Nachhaltbetriebes bereitet. Zuweilen ereignet es sich auch, daß beim Eintritt eines Samenjahres nicht gerade die zum Anhiebe bestimmten ältesten Bestände fruchtbar werden, sondern jüngere und der vorteilhaftesten Haubarkeit noch ferne stehende. Wollte man dann letztere zuerst verjüngen und jene, in der Erwartung eines neuen Samenjahres, weiterhin überhalten, somit überständig werden lassen, so würde man eine doppelte Einbuße erleiden.

Beide Übelstände sind jedoch durch Beiziehung künstlicher Wieder-

verjüngung zu beseitigen, nämlich in der Weise, daß man in den Jahren, in welchen die natürliche Verjüngung unstatthaft wird, den künstlichen Holznachbau zur Aushilfe anwendet. Durch letzteren erscheint überhaupt der ununterbrochene Fortgang der Verjüngung und die Festhaltung der normalen Umtriebszeiten am meisten gesichert, weil der Forstwirt bei der Beschaffung des dazu erforderlichen Kulturmaterials nicht allein auf seinen Bezirk beschränkt ist, sondern den Samen nötigenfalls anderswoher beziehen kann, weil außerdem manche Baumsamen mehrere Jahre lang aufbewahrt werden können und weil die Holzpflänzlinge noch längere Zeit hin versetzbar bleiben. Überdies ist man auch bei der künstlichen Holznachzucht an eine bestimmte Form und Größe der Verjüngungsschläge weit weniger gebunden.

§ 4.

3. Auswahl der Holzart.

a) Übersicht der wichtigeren Holzarten.

Zu den in Deutschland teils einheimischen, teils eingebürgerten Holzarten, welche den Gegenstand des Anbaues bilden oder wenigstens in forstlicher Hinsicht von Bedeutung sind, gehören folgende:

I. Laubholz-Bäume: Rotbuche (Fagus silvatica *L.*). — Stieleiche (Quercus pedunculata *Ehrh.*) — Traubeneiche (Q. sessiliflora *Salisb.*). — Österreichische oder Zerreiche (Q. Cerris *L.*). — Hain- oder Weißbuche (Carpinus Betulus *L.*). — Feldulme oder Rotrüster (Ulmus campestris *Sm.*). — Bergulme (U. montana *With.*). — Flatterulme (U. effusa *Willd.*). — Esche (Fraxinus excelsior *L.*). — Stumpfblättriger oder Bergahorn (Acer Pseudo-Platanus *L.*) — Spitzblättriger Ahorn oder Lenne (A. platanoides *L.*). — Feldahorn oder Maßholder (A. campestre *L.*). — Edelkastanie (Castanea vesca *Gaertn.*). — Schwarzerle oder Roterle (Alnus glutinosa *Gaertn.*). — Weißerle oder Grauerle (A. incana *Willd.*). — Weiß- oder Rauhbirke (Betula verrucosa *Ehrh.*). — Ruch- oder Haarbirke (B. pubescens *Ehrh.*). — Vogelbeerbaum oder wilde Eberesche (Sorbus aucuparia *L.*). — Süße Eberesche (S. aucuparia *L.* var dulcis).[1]) — Echter Speierling oder zahme Eberesche (S. domestica *L.*). — Bastard-Eberesche (S. hybrida *L.*). — Oxelbeerbaum (S. intermedia *Ehrh.*). —

---

1) Kraetzl, Franz: Die süße Eberesche, Sorbus aucuparia L. var. dulcis. Mit einer Farbendrucktafel (Doppel-Format). Wien und Olmütz, 1890.

Mehlbeerbaum (S. Aria *Crtz.*). — Elsbeerbaum (S. torminalis *Crtz.*). — Wilder Birnbaum (Pirus communis *L.*). — Wilder Apfelbaum (Pirus Malus *L.*). — Vogelkirsche (Prunus avium *L.*). — Traubenkirsche (P. Padus *L.*). — Gemeine Robinie oder falsche Akazie (Robinia Pseud-acacia *L.*). — Großblättrige oder Sommer-Linde (Tilia grandifolia *Ehrh.*). — Kleinblättrige oder Winter-Linde (T. parvifolia *Ehrh.*). — Aspe, Espe oder Zitterpappel (Populus tremula *L.*). — Schwarzpappel (P. nigra *L.*). — Weiße oder Silberpappel (P. alba *L.*). — Graue oder Graupappel (P. canescens *Sm.*). — Kanadische Pappel (P. canadensis *Mnch.*). — Italienische oder Pyramidenpappel (P. pyramidalis *Roz.*). — Einige Baumweiden, wie die Weißweide (Salix alba *L.*), Sahlweide (S. Caprea *L.*), Bruchweide (S. fragilis *L.*) 2c.

Schon seltener kultiviert, wiewohl in manchen Fällen anbauwürdig, sind: Walnußbaum (Juglans regia *L.*). — Abendländische Platane (Platanus occidentalis *L.*). — Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum *L.*). — Gemeiner Zürgelbaum (Celtis australis *L.*) — Abendländischer Zürgelbaum (C. occidentalis *L.*). — Weiße Maulbeere (Morus alba. *L.*).

II. Nadelholz-Bäume[1]: Weiß- oder Edeltanne (Abies pectinata *DC.*). — Fichte oder Rottanne (Picea excelsa *Lk.*). — Kiefer, Föhre oder Forle (Pinus silvestris *L.*). — Schwarzkiefer oder österreichische Kiefer (P. Laricio austriaca *Endl.*) — Zürbelkiefer oder Arve (P. Cembra *L.*). — Weymouthskiefer oder Strobe (P. Strobus *L.*). — Krummholzkiefer oder Bergkiefer (P. montana *Mill.*). Diese Art zerfällt (nach Willkomm) in folgende drei Formen: Hakenkiefer (P. m. forma uncinata), Zwergkiefer. Krummholz oder Knieholz (P. m. forma Pumilio) und Mughokiefer (P. m. forma Mughus). — Lärche (Larix europaea *DC.*). — Eibenbaum oder Taxus (Taxus baccata *L.*).

---

1) Die Nomenklatur der Nadelhölzer ist nach dem „Handbuch der Koniferen-Benennung" von L. Beißner (Erfurt, 1887) und nach dem von demselben Verfasser herausgegebenen „Handbuch der Nadelholzkunde" (Berlin, 1891) gewählt worden. Für diese Benennung hat sich der 1887 in Dresden versammelte Kongreß von deutschen Koniferen-Kennern und -Züchtern einstimmig ausgesprochen, mit der Begründung, daß sie sowohl dem heutigen Stande der Wissenschaft, wie auch dem praktischen Bedürfnis am besten entspreche. Es ist, um die auf diesem Gebiete lange geherrscht habende Verwirrung endlich zu beseitigen, dringend zu wünschen, daß von den Botanikern, Forstwirten und Gärtnern **nur** diese Nomenklatur angewendet werde.

III. Laubholz-Sträucher: Gemeine Hasel (Corylus Avellana *L.*). — Kornelkirsche (Cornus mas *L.*). — Kreuzdorn (Rhamnus cathartica *L.*). — Faulbaum oder Pulverholz (R. Frangula *L.*). — Weichsel- oder Mahalebkirsche (Prunus Mahaleb *L.*). — Schwarzdorn (P. spinosa *L.*). — Weidenblättriger Sanddorn (Hippophaë rhamnoides *L.*). — Verschiedene Kulturweiden, wie die Korbweide (Salix viminalis *L.*), Mandelweide (S. amygdalina *L.*), Purpurweide (S. purpurea *L.*), Kaspische Weide (S. acutifolia *Willd.*) ꝛc. — Gemeiner Weißdorn (Crataegus Oxyacantha *L.*). — Einweibiger Weißdorn (C. monogyna *Jacq.*). — Grüne Erle (Alnus viridis *DC.*) — Strauchbirke (Betula fruticosa *Pall.*) ꝛc.

IV. Nadelholz-Sträucher: Gemeiner Wachholder (Juniperus communis *L.*). Außerdem erreichen die Krummholzkiefer und der Taxus oft nur Strauchhöhe.

Unter diesen Holzarten sind aber nur wenige befähigt, für sich allein ausgedehnte Wälder zu bilden. Die meisten treten nur innerhalb enger begrenzter Standortsgebiete, daher in geringerer Ausdehnung, oder in Mischung mit den allgemein verbreiteten Holzarten auf. Man unterscheidet hiernach Hauptholzarten und Nebenholzarten und gruppiert etwa wie folgt:

1. Hauptholzarten.

a. In erster Linie: Rotbuche, Stieleiche, Traubeneiche — Fichte, Kiefer und Weißtanne.

b. In zweiter Linie: Esche, Schwarzerle, Weißbirke — Lärche.

2. Nebenholzarten.

a. In erster Linie: Hainbuche, die Ulmen-Arten, Berg- und Spitzahorn — Schwarzkiefer, Weymouthskiefer, Zürbelkiefer und Krummholzkiefer.

b. In zweiter Linie: Feldahorn, Edelkastanie, Weißerle, Ruchbirke, Linden, einige Sorbus-Arten, Pappeln, Weiden, falsche Akazie, gemeiner Walnußbaum.

Hierbei sind Deutschland, Deutsch-Österreich und die deutsche Schweiz als Anbau-Gebiete in das Auge gefaßt worden.

Seit dem Jahre 1880 haben die deutschen forstlichen Versuchsanstalten die Vornahme planmäßiger Anbau-Versuche auch mit gewissen fremdländischen (namentlich nordamerikanischen) Holzarten mit in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen. Den ersten Anstoß hierzu gab der Baumschulenbesitzer John Booth zu Klein-Flottbeck durch Ausarbeitung und Vorlage einer bezüglichen Denkschrift. Hierauf fanden amtliche Erhebungen über das Vorkommen der betreffenden Fremdlinge in den zum Versuchsverbande gehörigen deutschen

Ländern, bzw. Forsten statt[1]), und ist alsdann mit dem Anbau selbst auf Grund eines Arbeitsplans vom 10. August 1881[2]), welcher am 23. September 1884[3]) in neuer Fassung erschien, vorgegangen worden. Über die hiermit gemachten Erfahrungen ist seitdem wiederholt berichtet worden, u. zw. über die Anbau-Versuche in Preußen[4]), Bayern[5]), Württemberg[6]) und Österreich.[7]) Auch die XIX. Versammlung deutscher Forstmänner hat sich mit der Naturalisation auswärtiger Holzarten beschäftigt.[8])

---

1) Weise: Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland. Nach amtlichen Erhebungen mitgetheilt (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1882, S. 81 und 145).

2) Abgedruckt im Jahrbuch der Preußischen Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung. Berlin, 1882 (S. 13 und 27).

3) Abgedruckt daselbst, 1885 (S. 15).

4) Danckelmann, Dr.: Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den Preußischen Staatsforsten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1884, S. 289 und 345).

Schwappach, Dr. Adam: Denkschrift betreffend die Ergebnisse der in den Jahren 1881 bis 1890 in den Preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten (daselbst, 1891, S. 18, 81 und 148).

— „: Ergebnisse der Anbauversuche mit japanischen und einigen neueren amerikanischen Holzarten in Preußen (daselbst, 1896, S. 327).

— „: Die Ergebnisse der in den preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten (daselbst, 1901, S. 137, 195 und 261). — Auch als Monographie erschienen. Berlin, 1901.

5) Hartig, Dr. Robert: Ueber die bisherigen Ergebnisse der Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den bayerischen Staatswaldungen (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1892, S. 401 und 441).

Mayr, Dr. H.: Ergebnisse forstlicher Anbauversuche mit japanischen, indischen, russischen und selteneren amerikanischen Holzarten in Bayern (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 115, 173 und 231).

6) Lorey: Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Staatswaldungen. Brief aus Württemberg (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 255).

— „: Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Staatswaldungen Württembergs (daselbst, 1897, S. 14 und 83).

7) Cieslar, Dr. A.: Ueber Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in Oesterreich (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1901, S. 101, 150 und 196).

8) Bericht über die XIX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Cassel vom 25. bis 28. August 1890. Berlin, 1891. Thema II: Der gegenwärtige Stand der Naturalisation auswärtiger Holzarten (Referenten: Schwappach und Booth, S. 65—110).

Das Resultat der vorliegenden Ergebnisse läßt sich dahin zusammenfassen, daß für Deutschland hauptsächlich folgende **ausländische Holzarten** als anbaufähig und anbauwürdig in Betracht kommen:

I. Laubhölzer: **Roteiche** (Quercus rubra *L.*). — **Weißesche** (Fraxinus americana *L.* = F. alba *Marsh.*). — **Zuckerahorn** (Acer saccharinum *Wangh.*). — **Hainbirke** (Betula lenta *L.*). — **Spätblühende Traubenkirsche** (Prunus serotina *Ehrh.*). — **Schwarzer Walnußbaum** (Juglans nigra *L.*). — **Weiße Hickory** (Carya alba *Nutt.*).

II. Nadelhölzer: **Amerikanische Silbertanne** (Abies concolor *Lindl.*). — **Nordmann's Tanne** (A. Nordmanniana *Lk.*). — **Douglastanne** (Pseudotsuga Douglasi *Carr.*). — **Sitka- oder Menziesfichte** (Picea sitchensis *Trautv. et Mey.*). — **Stechfichte** (Picea pungens *Engelm.*). — **Pechkiefer** (Pinus rigida *Mill.*). — **Banks' Kiefer** (Pinus Banksiana *Lamb.*). — **Japanische Lärche** (Larix leptolepis *Murr.*). — **Lawsons Lebensbaum-Cypresse** (Chamaecyparis Lawsoniana *Parl.*). — **Riesenlebensbaum** (Thuya gigantea *Nutt.*). — **Virginischer Wachholder** (Juniperus virginiana *L.*).

Was die Anbaufähigkeit betrifft, so würde noch eine weit größere Anzahl von Arten zu verzeichnen sein; anders steht es aber mit der Anbauwürdigkeit. Eine Reihenfolge im absteigenden Sinne soll die vorstehende Aufzählung nicht bedeuten, da die Standortsansprüche der genannten Holzarten ebenso verschieden sind, wie die Standortsverhältnisse, unter denen ihr Anbau erfolgt. Nur so viel sei hier bemerkt, daß Pechkiefer und Banks' Kiefer noch auf sehr geringen Bodenarten fortkommen, daher vorzugsweise zur Aufforstung von Ödländereien sich eignen.

Zur näheren Kenntnis der vorstehend aufgezählten einheimischen und ausländischen Holzarten nach ihrer äußeren Gestalt, ihren Lebensverrichtungen, den äußeren Bedingungen ihres Vor- und Fortkommens, ihren Eigenschaften, ihrer Nützlichkeit und Schädlichkeit im Forsthaushalte ꝛc. leiten andere Wissenszweige an, u. zw. die Botanik, bzw. Forstbotanik, die forstliche Bodenkunde und Klimatologie. Wir können uns deshalb hier und in den folgenden Paragraphen auf eine genauere Erörterung dieser Materien nicht einlassen, sondern müssen uns darauf beschränken, nur das Wesentliche, insoweit es zum Verständnis der Forstprodukten-Zucht unerläßlich ist, kurz anzudeuten.

Nähere Belehrung über diese wichtigen Grundwissenschaften erteilen die nachstehend aufgezählten Werke:

1) Literatur über Botanik, bzw. Forstbotanik.

Henkel, Dr. J. B. und Hochstetter, W.: Synopsis der Nadelhölzer, deren charakteristische Merkmale nebst Andeutungen über ihre Kultur und Ausdauer in Deutschlands Klima. Stuttgart, 1865.

Döbner, Dr. E. Ph.: Lehrbuch der Botanik für Forstmänner ꝛc. 3. Aufl. Aschaffenburg, 1865. 4. Aufl., vollständig neu bearbeitet von Dr. Friedrich Nobbe. Mit 430 Holzschnitten. Berlin, 1882.

Nördlinger, Dr. H.: Deutsche Forstbotanik ꝛc. 2 Bände. I. Band. Stuttgart, 1874 II. Band (Die einzelnen Holzarten) 1876. — Ein gehaltreiches Werk; die Darstellung ist aber etwas schwerfällig.

Heß, Dr. Richard: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. Berlin, 1883. 3. Aufl. 1905.

Fischbach, H.: Katechismus der Forstbotanik. Leipzig, 1884. 6. Aufl. unter dem Titel „Forstbotanik", herausgegeben von R. Beck. Mit 77 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig, 1905.

Willkomm, Dr. M.: Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich ꝛc. 2. Aufl. Mit 82 xylographischen Illustrationen. Leipzig, 1887.

—„: Waldbüchlein. Ein Vademecum für Waldspaziergänger. Leipzig, 1879. 3. Aufl. Mit 54 Abbildungen, 1889. 4. Aufl. von Dr. Max Neumeister, 1904.

Hempel, Gustav und Wilhelm, Dr. Karl: Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung. I. Abtheilung. I. Allgemeiner Theil. II. Spezieller Theil: Die Nadelhölzer. Mit 11 Farbendrucktafeln und 118 Textfiguren. II. Abtheilung. Die Laubhölzer. I. Theil. Die Kätzchenträger. Mit 25 Farbendruck-Tafeln und 106 Textfiguren. III. Abtheilung. Die Laubhölzer. II. Theil. Die nicht Kätzchen tragenden Laubhölzer. Mit 24 Farbendruck-Tafeln und 118 Textfiguren. Wien, seit 1889 in Lieferungen erschienen. — Ein großartig angelegtes, ausgezeichnetes Prachtwerk mit vorzüglichen farbigen Abbildungen vom Maler W. Liepoldt. Die ausführlichste und hervorragendste Schrift auf diesem Gebiete.

Dippel, Dr. Leopold: Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien kultivierten Bäume und Sträucher. 3 Teile. I. Teil. Mit 280 Textabbildungen. Berlin, 1889. II. Teil. Mit 272 Textabbildungen. 1892. III. Teil. Mit 277 Textabbildungen. 1893.

Hartig, Dr. Robert: Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse. Berlin, 1891.

Beißner, L.: Handbuch der Nadelholzkunde. Systematik, Beschreibung, Verwendung und Kultur der Freiland-Coniferen. Für Gärtner, Forstleute und Botaniker bearbeitet. Mit 138 nach der Natur gezeichneten Originalabbildungen. Berlin, 1891.

Schwarz, Dr. Frank: Forstliche Botanik. Mit 456 Textabbildungen und zwei Lichtdrucktafeln. Berlin, 1892.

Büsgen, Dr. M.: Bau und Leben unserer Waldbäume. Mit 100 Abbildungen. Jena, 1897.

von Tubeuf, Dr. Karl, Freiherr: Die Nadelhölzer mit besonderer Berücksichtigung der in Mitteleuropa winterharten Arten. Eine Einführung in die Nadelholzkunde ꝛc. Mit 100 Originalbildern im Texte. Stuttgart, 1897. — Namentlich für Studierende zu empfehlen.

Beißner, L., Schelle, E. und Zabel, H.: Handbuch der Laubholzbenennung. Systematische und alphabetische Liste aller in Deutschland ohne oder unter leichtem Schutz im freien Lande ausdauernden Laubholzarten und Formen mit ihren Synonymen. Im Auftrage der Deutschen dendrologischen Gesellschaft bearbeitet. Berlin, 1903.

2) Literatur über Bodenkunde:
Ebermayer, Dr. Ernst: Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues. Berlin, 1876. — Diese Schrift verwertet namentlich die Ergebnisse der bayerischen Versuchsstationen in vorzüglicher Darstellung.
Senft, Dr. Ferdinand: Lehrbuch der Gesteins- und Bodenkunde. Berlin, 1877. 2. vermehrte und verbesserte Aufl. von des Verfassers „Steinschutt und Erdboden" (1867). — Der Verfasser huldigt der chemischen Bodentheorie
— „: Der Erdboden nach Entstehung, Eigenschaften und Verhalten zur Pflanzenwelt 2c. Hannover, 1888. — Hauptsächlich für Praktiker bestimmt.
Ebermayer, Dr. Ernst: Naturgesetzliche Grundlagen des Wald- und Ackerbaues. I. Theil. Physiologische Chemie der Pflanzen. Zugleich Lehrbuch der organischen Chemie und Agrikulturchemie für Forst- und Landwirthe, Agrikulturchemiker, Botaniker 2c. I. Band. Die Bestandteile der Pflanzen. Berlin, 1882. — Ein ausführliches, gehaltreiches Werk.
Goettig, Dr. Christian: Boden und Pflanze. Die wichtigsten Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Vegetation 2c. Gießen, 1883.
Ramann, Dr. E.: Bodenkunde. Berlin, 1893. 2. Aufl. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. 1905. — Das beste Werk auf diesem Gebiete.
3) Literatur über Klimatologie:
Lorenz, Dr. J. R. und Rothe, L.: Lehrbuch der Klimatologie, mit besonderer Rücksicht auf Land- und Forstwirthschaft. Wien, 1871.
Hornberger, Dr. R.: Grundriß der Meteorologie und Klimatologie, letztere mit besonderer Rücksicht auf Forst- und Landwirthe. Mit 15 Textabbildungen und 7 lithographierten Tafeln. Berlin, 1891. — Empfehlenswert.
Hann, J.: Handbuch der Klimatologie. Stuttgart, 1883. 2. Aufl. 1897.

§ 5.

b) Verhalten des Standorts gegen die Holzarten.

Der Standort macht seinen Einfluß auf die Waldvegetation nach zwei Richtungen hin geltend, nämlich durch den **Boden** und die **Lage**. Durch letztere wird das Klima bedingt.

I. **Der Boden.**

Beim Boden kommen die **mineralische Zusammensetzung** und die **physikalischen Eigenschaften** in Betracht.

1) **Die mineralische Zusammensetzung** (chemische Konstitution).

Von den bis jetzt bekannten etwa tausend einfachen Mineralien treten nur ca. vierzig als die Gesteine bildend oder diese akzessorisch begleitend auf. Man kann die wesentlichen Gemengteile der Gesteine in folgende Übersicht bringen:

A. **Oxyde** (Quarz, Eisenerze).

B. **Chlorverbindungen** (Chlornatrium).

C. Silikate (Olivin, Augit, Hornblende — Talk, Serpentin — Kaolin — Orthoklas, Plagioklas, Leuzit, Nephelin, Glimmer, Chlorit, Glaukonit, Serizit).

D. Karbonate (Kalkspat, Kalkstein, Dolomit).

E. Sulfate (Gips, Anhydrit).

Außerdem beteiligen sich noch ca. zwanzig unwesentliche Elemente mit an der Gesteinsbildung. Die durch den Verwitterungsprozeß aus diesen Gesteinen entstehenden Hauptbodenarten sind:

a) Tonboden (Ton, gewöhnlich durch Sand, Kalk, Eisenoxyd, Bitumen verunreinigt).
b) Lehmboden (Ton mit feinem Sand und Eisenoxyd).
c) Sandboden (Sand, hauptsächlich Quarzsand).
d) Kalkboden (kohlensaurer Kalk mit Lehm, Ton, Sand und Eisenoxyd).
e) Mergelboden (Ton mit Kalk).
f) Gipsboden (Gips, d. h. wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk).

Endlich würde noch zu nennen sein:

g) Humusboden (durch Zersetzung von Pflanzenstoffen bei beschränktem Luftzutritt und Feuchtigkeit entstehend).

Die wichtigsten Pflanzennährstoffe liefert der Ton, weshalb man den Wert eines Bodens im allgemeinen nach seinem Tongehalte bemißt. Hierzu kommt noch der günstige Einfluß, welchen der Ton auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens ausübt, von welchen später die Rede sein wird.

Schon 1842 wurde von Wiegmann und Polstorff durch direkte Versuche nachgewiesen, daß die Pflanzen zu ihrer normalen Entwicklung derjenigen anorganischen Bestandteile bedürfen, welche man in ihrer Asche findet. Die Güte des Waldbodens wird jedoch nicht in gleichem Maße, wie diejenige des Agrikulturgeländes, durch den Reichtum an anorganischen Stoffen bedingt, weil das Holz der Waldbäume weit weniger von diesen Stoffen (und namentlich von den selteneren) enthält als die Substanz der Feldgewächse. In der Tat beobachten wir, daß die Waldbäume auf Böden von sehr verschiedener geognostischer Abstammung fast gleich gut gedeihen, wenn ihnen nur die sonstigen Ortsverhältnisse günstig sind, während andererseits auf Böden von gleicher geognostischer Abstammung die größten Wuchsverschiedenheiten einer und derselben Holzart vorkommen. Die Fähigkeit des Bodens zur Holzerzeugung dürfte daher nur auf den ärmeren Bodenarten (Sand) dem Gehalt an assimilierbaren anorganischen Stoffen proportional sein.

Wiegmann und Polstorff[1]) kochten einen an und für sich schon sehr armen Quarzsand mit Säuren aus, so daß also nur die Kieselerde zurückblieb, und setzten der einen Hälfte dieses Sandes organische und anorganische Substanzen in dem Verhältnis zu, in welchem sie Sprengel in einer fruchtbaren Ackererde gefunden hatte. Sodann säeten sie sowohl in den reinen als in den gedüngten Sand verschiedene Gewächse (Wicken, Buchweizen, Hafer, Gerste, Tabak). Die in reinem Sande erzogenen Pflanzen kümmerten und setzten keine fruchtbaren Samen an, während die Pflanzen in der präparierten Erde ihre normale Entwickelung erlangten und keimfähige Samen hervorbrachten.

Nach Vonhausen[2]) enthält eine Weizenernte 3mal soviel Asche als der jährliche Zuwachs der Buche, und 6mal soviel als derjenige der Kiefer.[3]) Die Runkelrübe entnimmt dem Boden sogar 11mal soviel Asche als die Buche und 22mal soviel als die Kiefer. Noch geringer ist der Bedarf der Waldbäume an den selteneren Aschenbestandteilen. Eine Rapsernte enthält 12mal soviel Phosphorsäure als der jährliche Zuwachs der Buche und fast 29mal soviel als derjenige der Kiefer. Der Weizen bedarf an Kieselsäure 45mal soviel als die Buche und 177mal soviel als die Kiefer.

W. Schütze[4]) untersuchte 6 verschiedene Bodenarten, welche als Kiefernboden I. II. II/III. III. IV. V. Klasse mit einem jährlichen Haubarkeitsdurchschnittsertrage von: 7,63; 6,42; 6,05; 5,42; 4,24; 3,15 Festmeter pro ha angesprochen worden waren. Er fand, daß 100 Teile Boden bis auf 1,57 m Tiefe durchschnittlich enthalten:

Ertragsklasse	Phosphorsäure	Kalk	Magnesia	Kali	Natron
I	0,0501	1,8876	0,0484	0,0457	0,0129
II	0,0569	0,1622	0,0716	0,0632	0,0065
II/III	0,0464	0,1224	0,0981	0,1235	0,0097
III	0,0388	0,0963	0,0800	0,0392	0,0029
IV	0,0299	0,0270	0,0505	0,0241	0,0016
V	0,0236	0,0453	0,0438	0,0215	0,0031

1) Wiegmann, A. F. und Polstorff, L.: Ueber die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen 2c. Braunschweig, 1842.

von Liebig, J.: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 9. Aufl., herausgegeben von Zöller. Braunschweig, 1875.

2) Heyer, Dr. Gustav: Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie. Erlangen, 1856 (S. 486).

Ebermayer, Dr. Ernst: Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues. Berlin, 1876 (S. 116).

3) Wo im Lehrbuche „Kiefer“ steht, ist stets die „gemeine Kiefer“ (Pinus silvestris L.) gemeint.

4) Schütze, W.: Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens, Fortsetzung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1871, S. 367, hier 384, Tabelle 9).

Aus dieser Tabelle geht hervor:

a. daß für die untersuchten Böden eine vollständige Proportionalität der Ertragsfähigkeit zu der Menge der angeführten Stoffe allerdings nicht ersichtlich ist;

b. daß aber wenigstens bei den geringeren Bodenklassen im großen und ganzen eine Steigerung der Produktion mit der Zunahme an anorganischen Bestandteilen verbunden zu sein scheint;

c. daß beim Forstbetriebe schon Böden, welche sehr unbedeutende Quantitäten von mineralischen Nährstoffen enthalten, zu den besten Klassen gerechnet werden können. So wird z. B. durch eine Vermehrung des Phosphorsäuregehaltes über 0,05 Prozent hinaus die Ertragsfähigkeit nicht mehr erhöht.

Schütze fand außerdem mit der steigenden Güte des Bodens auch eine Zunahme an Feinerde. Es bleibt daher noch fraglich, ob nicht bei den untersuchten Bodenarten die größere oder geringere Ertragsfähigkeit auf Rechnung der physikalischen Eigenschaften, insbesondere der wasserzurückhaltenden Kraft der Feinerde, zu setzen ist. Vermutlich kommt diese als ein mitwirkender Faktor in Betracht.

Überträgt man die obigen Zahlen von Schütze durch Umrechnung auf die praktischen Verhältnisse, so ergibt sich pro ha bis zu 0,50 m Tiefe ein Bodenvolumen von 5000 cbm; der cbm zu 1500 kg trockener Bodenmasse angenommen, macht somit 7500000 kg pro ha. Auf Grund des oben angeführten Prozentgehalts sind demnach im Boden pro ha vorhanden in kg.[1]):

Ertragsklasse	Phosphorsäure	Kalk	Magnesia	Kali
I	3755	141570	3630	3425
III	2910	7220	6000	2940
V	1770	3420	3285	1610

Der durchschnittliche Entzug durch die Kiefer pro ha im 100jährigen Umtriebe beträgt in kg:

Ertragsklasse	Phosphorsäure	Kalk	Magnesia	Kali
I	160	1020	180	345
III	120	675	140	255
V	110	540	115	220

Hiernach beträgt z. B. die Menge Kali im Boden durchschnittlich ca. das 10fache derjenigen, die durch die Nutzung eines 100jährigen Kiefernbestandes

1) Die obigen Berechnungen und Ausführungen sind dem auf der Versammlung Deutscher forstlicher Versuchsanstalten in Eisenach (1904) gehaltenen Vortrage von Professor Dr. R. Albert entnommen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1905, S. 139).

dauernd entzogen würde. Der gesamte Kaligehalt unserer Böden beträgt für den ärmsten diluvialen Sand immer noch 0,5 %, bei den meisten schwankt er zwischen 1—2 %. Nach der vorstehenden Berechnung beträgt somit der Gesamtvorrat an Kali pro ha bis 0,50 m Tiefe zwischen 37500 und 150000 kg! Von einer Erschöpfung dieses Vorrats durch den Waldbau kann hiernach kaum die Rede sein. Ähnlich verhält es sich mit dem Vorrat an Phosphorsäure, Kalk und Magnesia.

Aus den vorstehend mitgeteilten Zahlen und den späteren Untersuchungen und Arbeiten von Weber, Schröder, Ramann[1]), Ebermayer[2]), welche zu ähnlichen Resultaten gelangt sind, ist ersichtlich, daß der Waldbau mit geringeren Böden vorlieb nimmt als der Feldbau, und daß dem Waldboden — abgesehen von ständigen Forstgärten und ganz armen Böden (Sand 2c.) — eine künstliche Zufuhr von Mineraldünger entbehrlich ist. Immerhin zeigt sich aber bei Klassifizierung der Holzarten in bezug auf ihre Begehrlichkeit im chemischen Sinne eine gewisse Verschiedenheit, welche in der nachstehenden, aus der Praxis hergeleiteten Skala ihren Ausdruck finden möchte:

I. Die größten Ansprüche an die mineralische Bodenkraft machen: Ulme, Bergahorn und Esche.

II. Hohe Ansprüche stellen: Eiche, Rotbuche, Spitzahorn, Edelkastanie und — Weißtanne.

III. Mäßige Ansprüche machen: Hainbuche, Linde, Schwarzerle, Weißerle, Kultur-Weiden, Sorbus-Arten, Roßkastanie -- Fichte, Lärche und Arve.

IV. Geringe Ansprüche erheben: Pappeln und Waldweiden.

V. Die geringsten Ansprüche machen: Weißbirke, Ruchbirke, Akazie — Kiefer, Weymouthskiefer, Schwarzkiefer und Krummholzkiefer.

Nach den von Weber[3]) und Schröder[4]) ausgeführten Aschenanalysen

1) Ramann, Dr. E.: Untersuchungen über den Mineralstoffgehalt der Waldbäume und über die Ursachen seiner Verschiedenheit (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1883, S. 1).

2) Ebermayer, Dr.: Untersuchungen und Studien über die Ansprüche der Waldbäume an die Nährstoffe des Bodens. Ein Beitrag zur theoretischen Begründung des Waldbaues (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1893, S. 220).

3) Weber, Dr. R.: Vergleichende Untersuchungen über die Ansprüche der Weißtanne und Fichte an die mineralischen Nährstoffe des Bodens (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1881, S. 1).

4) Schröder, Dr.: Forstchemische und pflanzen-physiologische Untersuchungen (Supplemente zum Tharander Forstlichen Jahrbuche, 1 Band. Dresden, 1878, S. 97—214). — Diese ausführliche Abhandlung verbreitet sich über den Mineral- und Stickstoffgehalt verschiedener Holzarten (Tanne, Birke, Spitzahorn) und Waldstreusortimente 2c.

einiger Holzarten hat sich bezüglich des Mineralstoffgehaltes (bzw. Bedarfes) folgende absteigende Reihe ergeben: Rotbuche, Weißtanne, Fichte, Kiefer, Birke.

2. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens, insbesondere Feuchtigkeit, Gründigkeit und Bindigkeit.

Die Beobachtung lehrt, daß der größte Massenzuwachs und der regelmäßigste Wuchs des Holzes auf einem Boden erfolgt, welcher bei hinreichender Tiefgründigkeit und Lockerheit einen dem Bedürfnisse der betreffenden Holzart entsprechenden Grad von Feuchtigkeit besitzt. Wo die eine oder die andere dieser Bedingungen fehlt, kann sie durch Humushaltigkeit bis zu einem gewissen Grade ersetzt werden.

a) Feuchtigkeit. Sowohl die Fähigkeit, tropfbar flüssiges Wasser aufzunehmen (Wasseraufnahmefähigkeit) und zurückzuhalten (wasserzurückhaltende Kraft), als auch das Vermögen, Wasserdampf aus der Atmosphäre zu absorbieren und zu verdichten, kommt den Erdarten mit feiner Zerteilung (Lehm, Ton) in höherem Grade zu, als denjenigen mit gröberem Korne (Sand).

Die Ansprüche, welche die Holzarten in bezug auf die Feuchtigkeit machen, sind sehr verschieden. Die Mehrzahl unserer Waldbäume, z. B. Eiche, Rotbuche, Ahorn, Elsbeere, Fichte, Tanne, Lärche, Weymouthskiefer, Schwarzkiefer und Kiefer gedeihen am besten auf einem bloß frischen Boden; die Esche, Hainbuche, Ulme, Pappel, Weide und Zürbelkiefer dagegen auch noch in feuchten Lagen; die Schwarzerle verträgt sogar einen nassen Boden. Stagnierende Nässe sagt indessen keiner Holzart zu. Am wenigsten verträgt sie die Rotbuche; am ersten ertragen sie noch Ruchbirke, Erle, Schwarzkiefer, Krummholzkiefer und Kiefer, obgleich letztere hierbei gewöhnlich verkrüppelt. Ebenso liebt keine Holzart einen trockenen Boden; doch gedeihen auf ihm noch leidlich Birke, Akazie, Kiefer und Schwarzkiefer. Im Überschwemmungsgebiet kommen Eiche und Ulme noch fort. Im Frühjahr ist der Wasserbedarf aller Holzarten am größten; kurz vor dem Laubabfall ist er am geringsten. Im jugendlichen Alter ist der Bedarf größer als in den späteren Lebensjahren.

In bezug auf die Bezeichnung der einzelnen Grade der Feuchtigkeit, Gründigkeit und Bindigkeit ist die „Anleitung zur Standorts- und Bestandsbeschreibung beim forstlichen Versuchswesen“ zugrunde gelegt worden, weil es wünschenswert ist, daß sich die Forstwirte dieser Bezeichnungen bedienen. Hiernach nennt man einen Boden:

a) naß, wenn die Zwischenräume des Bodens vollständig von flüssigem Wasser erfüllt sind, so daß solches von selbst abfließt und selbst nach längerer Austrocknung noch bis zur Oberfläche staut;

b) feucht, wenn der Boden beim Zusammenpressen das Wasser noch tropfenweise abfließen läßt;

c) frisch, wenn der Boden dem Gefühle nach mäßig von Feuchtigkeit durchdrungen ist, ohne daß sich äußerlich sichtbare Spuren von tropfbarem Wasser beim Zusammendrücken zeigen (auf der Hand bleiben Spuren von Feuchtigkeit zurück);

d) trocken, wenn es an Feuchtigkeit mehr mangelt und die Wasserspuren infolgedessen nach erfolgter Durchnässung von Regen schon binnen einiger Tage sich verlieren;

e) dürr, wenn aus dem Boden jede sichtbare Spur von Feuchtigkeit schon nach kurzer (24stündiger) Abtrocknung wieder verschwindet.

Der Grad der Bodenfeuchtigkeit ist nach Maßgabe des mittleren Feuchtigkeitsstandes während der Wachstumszeit anzusprechen.

b) Gründigkeit (Tiefgründigkeit oder Bodenmächtigkeit). Hierunter versteht man die Tiefe der Nahrungs- und Reserveschicht. Unter dieser befindet sich der Untergrund. Je tiefgründiger ein Boden ist, desto größer ist der Ernährungsraum und Feuchtigkeitsgehalt, und desto leichter gestattet er den Pflanzenwurzeln und Atmosphärilien das Eindringen. Im Gegensatze hierzu steht der flachgründige Boden. Die Gründigkeit wird hauptsächlich von der Beschaffenheit des Untergrundes, bzw. der Raschheit der Gesteinsverwitterung, und von der Lage bedingt. Bergköpfe (Kuppen) und Gebirgsrücken leiden meist an Flachgründigkeit, während der Boden in Mulden und Tälern tiefgründig ist. Die Tiefgründigkeit beeinflußt hauptsächlich den Längenwuchs der Stämme. Daher zeigen Langschäftigkeit und bedeutende Länge einen tiefgründigen Boden an, während eine auf der Oberfläche hinstreichende Bewurzelung, ferner zutage tretendes Grundgestein und kurzer Baumwuchs äußere Kennzeichen eines flachgründigen Bodens sind.

Im allgemeinen beanspruchen die Holzarten mit Pfahl- oder starker Herzwurzelbildung einen tiefgründigen Boden, während sich die Holzarten mit vorherrschender Seitenwurzelbildung (Tag- oder Tauwurzeln) mit flachgründigem Boden begnügen. Auf der Windseite (Luvseite) ist die Bewurzelung bei allen Holzarten stärker entwickelt, als auf der Gegenwindseite (Leeseite).

Die höchsten Ansprüche an Tiefgründigkeit machen die Eichenarten, deren Pfahlwurzeln bis in ein hohes Alter anhalten. Ihnen schließen sich als tiefwurzelnde Holzarten an: Ulme, Edelkastanie, Esche, Ahorn, Linde, Walnuß, Weißtanne, Kiefer, Weymouthskiefer und Lärche. Geringere Ansprüche an Gründigkeit machen: Rotbuche, Schwarzerle, Speierling, Schwarzkiefer und Zürbelkiefer. Mehr flachwurzelnd sind: Hainbuche, Weißerle, Birke, Akazie und die Pappeln. Die am meisten flachwurzelnde Holzart ist die Fichte. Doch sagen auch den flachwurzelnden Holzarten tiefgründige Böden mehr zu als flachgründige,

weil jene die aufgenommene Feuchtigkeit länger halten und gleichmäßiger abgeben, diese dagegen gewöhnlich entweder an Trockenheit oder allzugroßer Ansammlung von Nässe leiden. Diese Nachteile des flachgründigen Bodens treten namentlich dann hervor, wenn der Untergrund bei ebener Lage aus plastischem Ton oder unzerklüftetem Gestein (insbesondere Ortstein, Raseneisenstein) besteht.

Die von den Versuchsanstalten unterschiedenen Gründigkeitsgrade sind:

a) sehr flach- oder seichtgründig, unter und bis zu 0,15 m tief;
b) flach- oder seichtgründig 0,15—0,30 m;
c) mitteltiefgründig . . 0,30—0,60 m;
d) tiefgründig . . . . . 0,60—1,20 m;
e) sehr tiefgründig . . . über 1,20 m.

Über eine Tiefe von 1,50 m gehen die Baumwurzeln nicht hinaus.

c) Bindigkeit. Hierunter versteht man das Maß des Zusammenhanges der einzelnen Bodenpartikelchen. Die Bindigkeit nimmt mit dem Tongehalte des Bodens zu und mit seinem Gehalt an Sand ab.

Fester Boden läßt sich schwer bearbeiten, erschwert das Eindringen der Wurzeln und sagt deshalb Holzarten mit tiefgehenden Wurzeln nicht zu. Er nimmt die atmosphärischen Niederschläge nicht leicht auf, hält dieselben dagegen, wenn er einmal gehörig angefeuchtet ist, um so länger und hat daher von Austrocknung durch Sonne und Wind weniger zu leiden. In geneigten Lagen fließt das Wasser von ihm eher ab, als es eindringt; in Vertiefungen bleibt es stehen und verursacht Versumpfungen. Das lange Anhalten der Feuchtigkeit begünstigt bei solchem Boden die Entstehung von Früh- und Spätfrösten. Diesen sind von den einheimischen Holzarten Esche, Akazie, Walnuß, Rotbuche, Eiche, Edelkastanie und Weißtanne am meisten ausgesetzt; hieran schließt sich die Fichte.

Lockerer Boden läßt sich leicht bearbeiten, gewährt dagegen den Bäumen keinen festen Stand gegen Stürme und ist dem Abschwemmen, sowie dem Ausfrieren unterworfen. Haben seine Teilchen so wenig Zusammenhang, daß sie vom Winde bewegt werden können (Flugsand), so wird er jungen Pflanzen auch durch Überlagern nachteilig.

Im allgemeinen lieben die meisten Holzarten Böden von einem mittleren Bindigkeitsgrade. Tanne, Lärche, Fichte und Hainbuche gedeihen auch noch auf strengen Böden, während Kiefer, Birke und Akazie auch auf sehr lockeren Böden ein leidliches Fortkommen zeigen.

Die forstlichen Versuchsanstalten unterscheiden folgende Bindigkeitsgrade:

a) fest, wenn der Boden, der beim Austrocknen mit tief eindringenden netzförmigen Rissen aufspringt, völlig ausgetrocknet, sich nicht in kleine Stücke zerbrechen läßt (Tonboden);

b) streng (schwer), ein Boden, der beim Austrocknen nicht minder tief aufreißt, sich aber schon in kleine Stücke zerbrechen, wenn auch nicht zerreiben läßt (toniger Lehmboden, toniger Kalkboden);

c) mild (mürbe), wenn der Boden im trockenen Zustande ohne sonderlichen Widerstand sich zerkrümeln und in ein erdiges Pulver zerreiben läßt (Lehmboden);

d) locker, ein Boden, welcher sich im feuchten Zustande zwar noch haltbar ballen läßt, in trockenen Stücken jedoch viel Neigung zum Zerfallen zeigt (lehmiger Sandboden, sandiger Mergelboden);

e) lose, im trockenen Zustande völlig bindungslos (reiner Sandboden);

f) flüchtig, der höchste Zustand von Bindungslosigkeit, wenn der Boden vor dem Winde weht (Flugsand).

d) Humushaltigkeit. Der Humus[1]) ist keine unerläßliche Bedingung für die Waldvegetation, denn in geglühtem Boden (z. B. in sog. Rasenasche) lassen sich vollkommene Pflanzen erziehen. Aber er wird da sehr wichtig, wo eines der unter a) bis c) genannten Erfordernisse der Bodengüte fehlt, weil er die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessert.

Der Humus verleiht einem strengen Tonboden größere Lockerheit, einem losen Sandboden mehr Bindigkeit, vermehrt die Tiefgründigkeit, und besitzt eine große Wasseraufnahmefähigkeit und wasserzurückhaltende Kraft. Er erhöht ferner das Absorptionsvermögen des Bodens (Aufnahme von Wasser und Wasserdampf), nützt durch Festhalten der wertvollsten Bodennährstoffe (Kalk, Kali, Phosphorsäure), gleicht die Temperaturextreme des Bodens aus, schützt als schlechter Wärmeleiter den unter ihm befindlichen mineralischen Boden gegen Austrocknung und schließt diesen durch die bei der Verwesung sich entwickelnde Kohlensäure auf. Als direktes Ernährungsmittel hat er nur geringen Wert.

Aus diesen günstigen Eigenschaften des Humus, für dessen mechanische Verteilung im Waldboden die Regenwürmer in stiller Tätigkeit sorgen, erklärt sich auch die nachteilige Wirkung des Streuentzuges. Dieselbe tritt bei solchen Bodenarten, welche arm an lösbaren anorganischen Stoffen sind, um so stärker hervor, als die Streu verhältnismäßig reich an Aschebestandteilen ist. Nach Untersuchungen von

---

1) Müller, Dr. P. E.: Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden rc. Berlin, 1887. Eine deutsche Ausgabe der in der Tidsskrift for Skovbrug 1879 und 1884 erschienenen Arbeiten des dänischen Oberforstmeisters Kammerherrn Müller. — Hervorragendes Werk.

von Olleck, Dr.: Über den Humus und seine Beziehungen zur Bodenfruchtbarkeit. Berlin, 1890.

Henry[1]) (Nancy) soll die Waldstreu und somit auch der Humus den freien Stickstoff vermittelst unzähliger mikroskopischer Pilze aus der Luft aufnehmen und festhalten. Der hierdurch gelieferte Stickstoff soll ungefähr der Stickstoffmenge gleich kommen, die jährlich zur Holzerzeugung verbraucht wird. Dieser Eigenschaft des Humus kommt eine um so größere Bedeutung zu, als der Waldboden an sich Ammoniaksalze und Nitrate nur in sehr geringen Mengen enthält.[2])

Der wenig zersetzte Humus (Rohhumus) vermag dagegen wegen seiner großen Lockerkeit für sich selbst die Feuchtigkeit nur ungenügend zu halten. Deswegen zeigen unsere Holzarten in diesem Humus kein Gedeihen, wenn derselbe so mächtig ist, daß die Wurzeln den mineralischen Untergrund nicht erreichen können. Auch ist der Wassergehalt eines mit starker Streudecke versehenen Waldbodens geringer als beim Vorhandensein einer nur dünnen Streudecke. Mäßige Humusschichten vermindern die Verdunstung und nehmen nur wenig Feuchtigkeit für sich in Anspruch, geben daher den größten Teil der atmosphärischen Niederschläge in die Tiefe ab.

Übrigens gibt es einige Humusarten, welche wegen besonderer chemischer oder physikalischer Eigenschaften den Waldbäumen nicht zusagen; so die in Torfmooren vorkommende Humussäure, die aus der Renntierflechte sich bildende Stauberde und der (wahrscheinlich wachshaltige) Heide- und Heidelbeerhumus.

II. Die Lage[3]).

In Betracht kommen: Abdachung, Exposition, Meereshöhe, Polhöhe, Bodenoberfläche und Umgebung.

1. Abdachung, d. h. die Neigung einer Fläche gegen die Horizontale.

Die schiefe Fläche ist im Verhältnis der Sekante zum Radius größer als die ihr zugrunde liegende Horizontale. Erstere würde

---

1) Stickstoffaufnahme durch die Streudecke (Mündener Forstliche Hefte, 14. Heft, 1898, S. 167).

2) Ebermayer, Dr.: Gehalt der Waldböden und Waldbäume an salpetersauren Salzen (Nitraten) (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1888, S. 274).

—„: Die Stickstofffrage des Waldes (Forstlich- naturwissenschaftliche Zeitschrift, 1898, S. 177).

Badoux, H.: Stickstoff und Waldvegetation (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1898, S. 214).

3) Graf v. Üxküll-Gyllenband: Über den Einfluß der Lage auf das Gedeihen der Holzarten nach Erfahrungen im württemb. Schwarzwald (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 15).

daher unter sonst gleichen Verhältnissen mehr Holz erzeugen können als letztere, wenn die Bäume nicht senkrecht zur Horizontalen ständen, sondern sich dem Fuße der schrägen Fläche etwas zuwenden würden, was jedoch auf dem Wege genauerer Untersuchungen bis jetzt noch nicht konstatiert ist. Tatsächlich bleibt die Holzproduktion stark geneigter Lagen gegen diejenige von horizontalen Flächen meist zurück, weil bei jenen der Boden (infolge der Erdabschwemmungen, welche die wässerigen Niederschläge der Atmosphäre bewirken) in der Regel mehr flachgründig ist und die Feuchtigkeit weniger hält. An steilen Hängen fließt das Wasser zu schnell ab; daher werden sie zu trocken. In Ebenen hingegen fließt das Wasser zu träge ab, oder es bleibt stehen, wodurch Versumpfung entsteht. Mäßig steiler Hang ist im allgemeinen für den Holzwuchs am günstigsten. Die Massenproduktion ist hier auch deshalb größer als in ebenen Lagen, weil den Bäumen talwärts ein größerer Licht- und Luftraum zu Gebote steht.

Geneigte Flächen erschweren auch oft die Kultur, Ernte und den Transport des Holzes. Doch läßt sich die Waldwirtschaft noch auf Flächen betreiben, welche die Landwirtschaft wegen zu großer Steilheit nicht mehr mit Vorteil zu benutzen vermag. Man unterscheidet im forstlichen Versuchswesen folgende Abdachungsgrade:

a) eben oder fast eben, bei einer Bodenneigung unter 5°;
b) sanft, ... „ „ „ von 5—10°;
c) lehn, ... „ „ „ „ 11—20°;
d) steil, ... „ „ „ „ 21—30°;
e) schroff, ... „ „ „ „ 31—45°.

Felsabsturz, bei einer Bodenneigung über 45°. Von einem regulären forstlichen Betriebe kann hier keine Rede mehr sein.

2. Exposition, d. h. die Neigung einer Fläche gegen die Himmelsgegend.

Die nördlichste Seite ist die feuchteste, dann folgt die West-, hierauf die Ostabdachung. Die südliche Exposition besitzt den geringsten Wassergehalt. Die Unterschiede zwischen Nord- und Südhang bezüglich der Feuchtigkeit sind erheblich größer, als diejenigen zwischen Ost- und Westhang. Bei Ostwinden und trockener Witterung sinkt aber der Wassergehalt der Osthänge unter denjenigen der Südhänge.

In bezug auf die Wärmeverhältnisse und Windströmungen ergibt sich, je nach Expositionen, folgendes:

Nordhänge empfangen wenig Licht und Wärme, verlieren aber auch wenig durch die Einwirkung von Sonne und Wind, sind daher feucht und kühl. Nordosthänge und Osthänge sind schon etwas wärmer; Südosthänge sind noch wärmer, haben aber am meisten durch Frostschaden (Spätfröste) zu leiden. Süd- und Südwesthänge sind den

Sonnenstrahlen am meisten ausgesetzt; dazu kommen die häufigen Südwestwinde, weshalb diese Expositionen zur Austrocknung und Aushagerung geneigt sind. Auch Westhänge sind — trotzdem ihnen viel Regen zugeführt wird — wegen der Sonneneinwirkung und der in Deutschland vorherrschenden Westwinde dem Holzwuchse nicht günstig, wozu noch kommt, daß sie den Stürmen am meisten exponiert sind, während sich die Nordwestabhänge wieder günstiger verhalten.

An steilen Sommerhängen können sogar durch neue Weganlagen[1]) Wachstumsänderungen des durch den Weg zerschnittenen Bestands bewirkt werden. Die Bäume oberhalb des Wegs werden durch Austrocknung der Böschung, Wasserabzug und Erdabschwemmung geringwüchsiger, was sich durch kleinere, heller gefärbte Blätter und kürzere Längstriebe zu erkennen gibt, während die Bäume unterhalb des Wegs, infolge der Zufuhr assimilierfähiger Substanzen, an Zuwachs gewinnen, was sich durch mastige, tief grün gefärbte Blätter und bedeutende Höhentriebe zeigt.

An Winterhängen treten zwar diese Unterschiede äußerlich nicht so scharf hervor. Die Untersuchung der Stämme mit dem Preßlerschen Zuwachsbohrer ergibt aber, daß caet. par. die Bäume unterhalb des Wegs gleichfalls ein lebhafteres Wachstum entwickeln. Sobald sich die nackten Böschungen oberhalb des Wegs mit Vegetation bedeckt haben, ist der Unterschied überhaupt nicht mehr augenfällig.

In den Vor- und Mittelgebirgen Deutschlands sagen die nördlichen, nordöstlichen und nordwestlichen Expositionen, d. h. die Winterhänge, weil sich hier die Feuchtigkeit besser hält, den Waldbaumarten durchschnittlich mehr zu, als die Süd- und Südwestseiten, bzw. die Sommerhänge, obschon auf diesen die Bäume häufiger fruchtbar werden. Dagegen lieben im höheren Gebirge die (namentlich mehr in den niederen und mittleren Regionen einheimischen) Waldbäume die Süd-, Südost- und Südwesthänge, wegen größerer Wärme, mehr. Im Hochgebirge erreicht daher die Waldvegetation auf Nordseiten ihre Grenze in vertikaler Richtung früher als auf Südseiten.

3. Erhebung über die Meeresfläche (Region), geographische Breite (Polhöhe) und Länge.

a) Mit der Erhebung über die Meeresfläche und mit der Entfernung eines Ortes vom Äquator nimmt bekanntlich die Temperatur ab. Da nun die Pflanze zu ihrem Gedeihen und insbesondere zur Fruchterzeugung einer bestimmten Wärmesumme oder bestimmter Wärme-

---

1) Walther, Dr.: Einfluß der Wegbauten auf die Nachbarbestände in waldbaulicher Beziehung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1891, S. 412).

grade bedarf, so erklärt es sich, warum das Vorkommen einer jeden Holzart durch eine gewisse Region und Polhöhe begrenzt ist. Jedoch weichen infolge der ungleichen Verteilung von Wasser und Land, des Laufes der Gebirge, der Meeresströmungen ꝛc. die Linien gleicher Jahres-, Sommer- und Wintertemperatur (Isothermen, Isotheren und Isochimenen) vielfach von den Parallelkreisen ab; deshalb fällt die Grenze sowohl des natürlichen Verbreitungsbezirkes als auch der Anbaufähigkeit der Holzarten nicht mit diesen Kreisen zusammen. Trotz des nicht unbeträchtlichen Temperaturunterschiedes zwischen Nord- und Süddeutschland gedeihen aber doch fast alle im § 4 aufgezählten Holzarten auch im nördlichen Deutschland, wenn ihnen nur sonst die Standortsverhältnisse zusagen.

Die meiste Luftwärme bedürfen: Ulme, Edelkastanie, Stieleiche und Zerreiche. Mittlere Ansprüche in dieser Beziehung machen: Schwarzkiefer, Rotbuche, Traubeneiche, Weißtanne, Weymouthskiefer und Kiefer. Noch anspruchsloser sind: Hainbuche, Birke, Ahorn, Esche, Erle, Fichte und Aspe, und den geringsten Wärmebedarf haben: Lärche, Arve und Krummholzkiefer.

b) Mit wachsender Erhebung über den Meeresspiegel nimmt der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu. Es gedeihen daher solche Holzarten, welchen — wie z. B. der Buche und Tanne — die Sommertrocknis besonders schädlich ist, in den Mittelgebirgen Deutschlands oft besser als in meeresgleicher Lage des Binnenlandes. Aus demselben Grunde bringt man diese Holzarten im Gebirge mittels Freisaat oft fort, während sie in tieferen Lagen eines Schutzbestandes bedürfen. — Dagegen ist im Gebirge die Schneemenge und mit ihr die Gefahr des Schneebruches größer (des letzteren jedoch nur in der Region von etwa 400—700 m, weil in höheren Lagen der Schnee feinflockiger fällt), zumal an Osthängen, weshalb der Anbau brüchiger Holzarten, z. B. der Kiefer, in Hochlagen sich nicht mehr lohnt.

Wollte man die Holzarten nach ihrem Luftfeuchtigkeitsbedarf in eine absteigende Skala bringen, so würde diese etwa folgende sein:

Das größte Maß an Luftfeuchtigkeit beanspruchen: Roterle, Fichte und Arve. Feuchte Luft bedürfen: Esche, Bergahorn, Ruchbirke, Aspe, Tanne und Lärche. Mäßig feuchte Luft lieben: Rotbuche, Hainbuche, Spitzahorn und Weißbirke. Geringere Luftfeuchte beanspruchen: Stieleiche, Traubeneiche, Ulme und Edelkastanie, und die geringsten Ansprüche in dieser Beziehung machen: Kiefer und Schwarzkiefer.

c) In Deutschland nimmt die Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft von West nach Ost ab. Hierin liegt vielleicht der Grund, warum die Anzucht der gegen Fröste und Dürre empfind-

lichen Buche und Tanne im östlichen Deutschland schwierig ist. Der Temperaturunterschied zwischen West- und Ostdeutschland ist übrigens viel geringer und daher auch weniger einflußreich auf den Baumwuchs, als derjenige zwischen Süd- und Norddeutschland.

d) Im Gebirge treten die Stürme, von welchen besonders die flachwurzelnden Holzarten und die immergrünen Nadelhölzer zu leiden haben, mit größerer Heftigkeit auf, als in den Ebenen des Binnenlandes.

Auf die Anführung von Zahlen, betreffend die Erhebung der einzelnen Holzarten, leisten wir hier deshalb Verzicht, weil diese Erhebungen je nach Breitegraden, Gebirgscharakter, Expositionen rc. so wesentlich differieren, daß annähernde Durchschnittszahlen doch nur nach Örtlichkeiten (Gebirgen) aufgestellt werden könnten, und verweisen daher auf die unten angeführte Literatur.[1]) Leider lassen aber die Angaben oft darüber in Zweifel, ob die Grenze des gedeihlichen Wachstums, also auch der Anbauwürdigkeit, oder nur die Grenze des Vorkommens überhaupt gemeint ist.

4. Gestalt der Oberfläche des Bodens.

Der Boden ist in Einsenkungen (Mulden, Tälern, Niederungen) gewöhnlich feuchter und tiefgründiger als auf dem Rücken der Berge, wo die feinen Erdteilchen von den wässerigen Niederschlägen abgelöst und mit diesen abwärts geführt werden. Dagegen haben die Pflanzen in den Tälern mehr von den Beschädigungen durch Frost zu leiden, welche Erscheinung sich aus der Verdunstungskälte und der Ansammlung der durch nächtliche Wärmestrahlung abgekühlten Luft erklärt, die vermöge ihrer Schwere von den Höhen nach den Tieflagen abfließt.

Von großem Einfluß auf das Gedeihen der Holzbestände ist die Form und Richtung der Gebirge. Massengebirge (Harz, Vogelsberg rc.) zeichnen sich gewöhnlich durch größere Gleichmäßigkeit der Standortsgüte vor den Kettengebirgen (Thüringer Wald, Odenwald rc.) aus. Bei letzteren hängt die Beschaffenheit des Holzwuchses insbesondere auch von der Richtung der Ketten, bzw. Rücken ab. Stehen diese winkelrecht zur Richtung der kalten, der austrocknenden oder der Sturmwinde, so wird zwar die vorderste Wand alle nachteiligen Einflüsse dieser Winde empfinden; dagegen werden die folgen-

---

1) Hoffmann, Dr. H.: Ueber die geographische Verbreitung unserer wichtigsten Waldbäume (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 7. Band. Frankfurt a. M., 1869, S. 17—64).

Willkomm, Dr. Moritz: Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich rc. 2. Aufl. Mit 82 xylographischen Illustrationen. Leipzig, 1887.

Heß, Dr. Richard: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. 3. Aufl. Berlin, 1905.

den Ketten und die hinter dem Winde liegenden Abdachungen mehr gegen den Wind gesichert sein. Ist aber die Längserstreckung der Ketten mit der Richtung jener Winde parallel, so können diese ungehindert den Lauf der Täler verfolgen und die Vegetation an beiden Talwänden gefährden. Bei freiliegenden Bergen machen sich die nachteiligen Eigenschaften mancher Expositionen (S. 28) vorzugsweise geltend. Die Folgen eines mangelnden Schutzes gegen die Winde zeigen sich besonders an der Meeresküste.

An den Küsten der Nordsee widersteht die Kiefer den Seewinden am wenigsten, besser schon die Fichte und die Weißtanne, noch mehr die Erle, Esche, Aspe, Vogelbeere, Silberpappel, vor allem aber die amerikanische Weißfichte (Abies alba *Mchx.*) und die Hakenkiefer (Pinus montana, forma uncinata).

5. Beschaffenheit der Umgebung eines Ortes.

Wie sich aus vorstehendem ergibt, übt auch die nähere Umgebung einen Einfluß auf das lokale Klima und das Gedeihen der Gewächse aus. So verbreiten z. B. höhere Gebirge im Osten und Norden ihren wohltätigen Schutz gegen kalte und trockene Winde auf beträchtliche Entfernungen hin. In Ebenen leisten schon benachbarte höhere Bestände diesen Dienst, wenn auch nur in bezug auf ihre nähere Umgebung. In der Nähe der Meeresküste sind die Winter minder strenge, aber auch die Sommer minder warm. Im Binnenlande tragen Seen, Sümpfe, größere Ströme rc. zur Beförderung der verderblichen Spätfröste bei.

Faßt man schließlich das gesamte Verhalten der Holzarten in bezug auf die Standortsverhältnisse (Boden und Lage) zusammen, so ergibt sich, daß es Holzarten gibt, welche eine besondere Fähigkeit besitzen, sich den gegebenen Standortsverhältnissen anzupassen (zu „akkommodieren"), bzw. auf möglichst verschiedenartigen Standorten zu gedeihen, während dies bei anderen weniger, bei noch anderen am wenigsten der Fall ist. Im allgemeinen wird das Akkommodationsvermögen um so größer sein, je genügsamer eine Holzart überhaupt ist, und umgekehrt.

Das größte Akkommodationsvermögen zeigt sich bei den Kiefernarten, insbesondere bei der gemeinen Kiefer und der Weymouthskiefer, sowie bei der Weißbirke; erheblich zurück stehen: Fichte, Rotbuche, Tanne und Eiche, und am wenigsten akkommodieren sich: Ahorn, Esche und Ulme. Beim Anbau der letztgenannten Holzarten ist daher den Standortsverhältnissen ein ganz besonderes Augenmerk zuzuwenden.

§ 6.

c) Verhalten der Holzarten gegen den Standort. Tauglichkeit derselben zur Anlage von reinen Beständen.[1])

Bei der Auswahl der Holzart für einen zu begründenden Bestand ist die Rückwirkung, welche die Holzarten auf die Bodenkraft äußern, nicht minder beachtenswert, wie der Einfluß der Standortsbeschaffenheit auf das Gedeihen der Holzarten. Jene Rückwirkung erstreckt sich insbesondere auf zwei der einflußreichsten Faktoren der Bodengüte — auf den Humus und die Feuchtigkeit.

Die Pflanzen bedürfen einer Menge Nahrungsstoffe, welche sie dem Boden entnehmen, diesem aber wieder zurückgeben, wenn sie auf ihrem Standorte verbleiben, absterben und verwesen. Werden die Gewächse aber geerntet, so muß der Boden für jede nachfolgende Vegetation jene Stoffe von neuem beschaffen, was er auf die Dauer um so weniger vermag, je spärlicher er von der Natur mit solchen Stoffen ausgestattet ist und in je größerer Menge diese mit jeder Ernte weggenommen werden, wie dies vorzugsweise bei den Feldgewächsen der Fall ist. Der Landwirt beseitigt ein Mißverhältnis zwischen Bodenkraft und Ernte mittels künstlicher Düngung, und er muß diese um so öfter und reichlicher anwenden, je ärmer der Boden an Nährstoffen ist. Dem Holzboden kann, abgesehen von ständigen Forstgärten und mageren Ödländereien, welche aufgeforstet werden sollen, eine künstliche Kräftigung nicht zuteil werden; er bedarf derselben aber auch um so weniger, als die Holzpflanzen, im Vergleiche zu den Agrikulturgewächsen, dem Boden weit weniger Mineralbestandteile entziehen und unter diesen vorzugsweise solche, welche schon reichlich in den Böden vorkommen und am leichtesten sich aufschließen.

Die Holzbestände besorgen die Instandhaltung der Bodenkraft durch ihre nachhaltige Humuserzeugung. Diese ist begreiflicherweise am stärksten in Urwäldern, in welchen die gesamte Holzproduktion an Ort und Stelle verbleibt, indem die nach und nach absterbenden Stämme zusammenbrechen und verwesen. Hier findet eine fortwährende und sogar das nötige Maß übersteigende Anhäufung von Humus statt, wodurch hauptsächlich die obere Bodenkrume „angereichert" wird. Anders da, wo fast alles Holz — bis zum dürren Reis und zu den Baumwurzeln hin — der Nutzung anheimfällt. Hier ist das Material zur Humusbildung in Laubholzbeständen

---

1) Heyer, Dr. Carl: Beiträge zur Forstwissenschaft, II. Heft. Gießen, 1847 (S. 1—86).

fast allein auf den Blattabfall beschränkt, während in Nadelholzbeständen auch noch die frühzeitig sich einstellende Bodenmoosdecke in Betracht kommt. Die Moosstengel sterben am unteren Teile ab, bilden weiter hinauf Haarwurzeln und grünen und wachsen an der Spitze fort. Auch saugt das Moos begierig Wasser ein, absorbiert Wasserdampf, besonders zur Nachtzeit, und hält Wind und Sonne vom Boden ab.

Den Einfluß, welchen ein dem Bedürfnis der betreffenden Holzart entsprechender Grad von Bodenfeuchte auf die Baumvegetation ausübt, haben wir schon früher (S. 23) hervorgehoben.

Winde und Sonnenlicht sind, sobald sie auf den Waldboden frei einwirken können, die beiden Hauptfeinde der Humuserzeugung und der Bodenfeuchte.

Die Winde verwehen das abgefallene Baumlaub und wenn sie dasselbe auch wieder an anderen Waldstellen anhäufen, so hindern sie immerhin die nötige Bildung einer gleichmäßigen Laubdecke und Humusschicht über die ganze Bestandsfläche hin. Sie fördern außerdem am meisten die Verflüchtigung der Bodenfeuchtigkeit und stören dadurch den vorteilhaften Verlauf der Humusverwesung.

Der von der Sonne beschienene und erwärmte Boden trocknet rascher aus und überzieht sich leicht mit Gräsern und schädlichen Unkräutern.

Der Graswuchs, welcher bei Auslichtung der Kronen innerhalb der Bestände auftritt, schadet sowohl in chemischer Beziehung (durch Entnahme von Pflanzennährstoffen aus dem Boden) als in physikalischer (durch Steigerung der Trocknis, bzw. des Hitzeschadens, aber auch Vermehrung der Frostgefahr 2c.). Allein Vonhausen[1]) befindet sich mit seiner Behauptung, daß der Rückgang des Wachstums in Beständen, welche sich frühzeitig auslichten, ausschließlich, oder wenigstens hauptsächlich, durch den Übergang eines wesentlichen Teiles des zirkulierenden Bodennährstoff-Kapitales in den Unkrautüberzug verursacht werde, im Irrtume. Unzweifelhaft ist die Einwirkung des Graswuchses auf den Boden und das Wachstum der Holzpflanzen in physikalischer Beziehung weit größer als in chemischer.[2])

1) Vonhausen, Dr. Wilhelm: Die Ansicht von der Verarmung des Bodens bei den sich lichtenden Hochwaldbeständen von lichtbedürftigen Holzarten, sowie bei dem Nieder- und Mittelwaldbetrieb beruht auf einem Irrtum (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 1).

—„: Es gibt keine besonderen bodenbessernden Holzarten (daselbst, 1875, S. 73).

2) Ebermayer, Dr. Ernst: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygienische Bedeutung. I. Band. Berlin, 1873.

I. In der Regel sollen daher nur solche Holzarten in reinen Beständen erzogen werden, welche die Bodengüte zu erhalten und zu steigern vermögen. Es sind dies:

1. Diejenigen Holzarten, welche eine dichte Krone besitzen und sich lange geschlossen erhalten. Sie bereichern ihre Nährstätte an Humus, verhindern das Verwehen des abgefallenen Laubes und schützen den Boden gegen Austrocknung durch Sonne und Wind. Bloß hierin zeigt sich das Bodenbesserungsvermögen dieser Holzarten, da die von ihnen dem Boden wieder zurückgegebenen — also nicht in den Holzkörper gewanderten — mineralischen Nährstoffe doch sämtlich aus diesem entnommen wurden. Die vorerwähnten Eigenschaften zeigen von den Laubhölzern besonders die Rotbuche, von den Nadelhölzern die Tanne und Fichte.

Das Bodenbesserungsvermögen der Rotbuche beruht nächst ihrem dichten Baumschlag auf ihrem starken Laubabwurfe. Dieser verwest unter dem geschlossenen Kronendache sehr langsam, meist erst im Verlaufe von mehreren Jahren, weshalb man in Rotbuchenbeständen jederzeit eine viel stärkere Laubdecke findet als bei allen übrigen Laubholzarten. — Die Hainbuche steht in allen diesen Beziehungen der Rotbuche merklich nach. Im geschlossenen Stand ist ihr Kronenschirm lockerer, ihr Laubabwurf geringer und überdies zu rascherer Verwesung geneigt, zumal auf feuchten Stellen. — Die beiden Linden würden bei ihrer beträchtlichen Kronendichte und ihrem starken Laubabwurfe für reine Bestände sich noch besser eignen als die Hainbuche; man zieht sie jedoch der geringen Güte ihres Holzes wegen nicht leicht in größerer Zahl an. — Die Edelkastanie besitzt im geschlossenen Stand nur einen mäßig dichten Kronenschirm; ihr Laubabfall ist aber ziemlich stark und verwest langsam. Auch die Walnuß und Roßkastanie, welche einen dichten Baumschlag besitzen, dürften im geschlossenen Stand als bodenbessernd sich erweisen. — Alle übrigen Laubbaumhölzer, die Eiche nicht ausgenommen, eignen sich aber in der Regel nicht zum Anbau in reinen hochstämmigen Beständen, gedeihen vielmehr am besten in Untermischung mit einer bodenbessernden Holzart. Am meisten leidet die Bodenkraft unter der lichtkronigen Birke, Aspe und Akazie Not.

Bei der Fichte und Tanne bewirkt die große Menge der über-

Wollny, Dr. E.: Der Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften und die Fruchtbarkeit des Bodens. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. VI. Band, Heft 3 u. 4. Halle a. S., 1877.)

einandersitzenden, wennschon in sich sehr lockeren Astquirle einen dichten Baumschlag und das gegenseitige Ineinandergreifen der Kronen einen vollkommenen Bestandsschluß, welcher sich bis zu höheren Altern erhält. — Die nur sommergrüne Lärche besitzt einen sehr lockeren Kronenschirm. Bestände von dieser Holzart neigen zu frühzeitiger Auslichtung; der Nadelabfall verwest ungemein rasch, und der Boden überzieht sich weniger mit Moos als mit Gras. Die Lärche taugt daher durchaus nicht zu reinen Beständen.

2. Die lichtkronigen Nadelhölzer, wenn sie immergrün sind. Unter ihrem Schirme erzeugt sich Moos, welches die Bodenkraft ebenso schützt, wie das abgefallene Laub in den Beständen der dichtkronigen Holzarten. Da das Moos jedoch bei einem gewissen Grade der natürlichen Auslichtung wieder verschwindet, so schützen die lichtkronigen Nadelhölzer den Boden nur eine Zeit lang; sie dürfen daher nicht mit zu hohen Umtriebszeiten behandelt werden. Die hier hauptsächlich in Betracht kommenden Holzarten sind die verschiedenen Arten der Kiefer.

Von diesen besitzen die Weymouthskiefer, Schwarzkiefer, Zürbelkiefer und Krummholzkiefer wohl den dichtesten Baumschlag. Auch ist ihr Nadelabwurf ziemlich bedeutend; vor allen zeichnet sich hierin die Weymouthskiefer aus. Am lichtkronigsten unter sämtlichen Kiefernarten ist die Kiefer; sie büßt selbst bei ganz freiem Stande ihre niedere Beastung ein. Reine Bestände von ihr entbehren schon vom 20.—30. Jahre an eines vollkommenen Kronenschlusses und lichten sich weiterhin mehr und mehr aus. Die gewöhnliche Moosdecke wird an frischeren und feuchteren Orten und in älteren Beständen nicht selten durch eine Grasnarbe ersetzt.

Fichte, Buche und Kiefer kommen von Natur am häufigsten in reinen oder fast reinen Beständen vor, die Kiefer jedoch großenteils wohl nur deshalb, weil sie sich mit den ärmsten Standorten begnügt, auf welche ihr keine andere Hauptholzart zu folgen vermag. Die Tanne erscheint etwas seltener in ganz reinen Beständen; daß sie sich zu diesen sehr gut eignet, ergibt sich schon aus der Dichte ihres Baumschlags und ihrem bedeutenden Bodenbesserungsvermögen. — Die Hainbuche bildet an der Ostgrenze des nördlichen Deutschlands ausgedehnte reine Bestände; sie ersetzt hier die in Ostpreußen nur ganz untergeordnet auftretende Rotbuche und sieht dieser zum Verwechseln ähnlich. [1]) — Die Schwarzkiefer findet sich im Wiener Walde, die Krummholzkiefer in mehreren Hochgebirgen (z. B. im Schwarzwald) in reinen Beständen. Auch die Zürbelkiefer tritt in Hochlagen mitunter rein auf, nimmt jedoch alsdann

1) Schwappach, Dr.: Das Wachsthum der wichtigsten Waldbäume in Ostpreußen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1889, S. 22).

nur Flächen von geringem Umfange ein. Daß auch die Weymouthskiefer die Fähigkeit zur Erziehung in reinen Beständen besitzt, läßt sich aus den mit dieser Holzart stattgehabten Anbauversuchen folgern.

Diejenigen Holzarten, welche von Natur in reinen Beständen von einiger Ausdehnung vorkommen, bezeichnet man auch wohl als „artenweis“- oder „reingesellige“ oder als „herrschende“, die übrigen, welche zumeist nur in Untermischnng mit jenen auftreten, als „gemischt-gesellige“.

II. Ausnahmsweise können auch solche Holzarten, welche die Bodenkraft auf die Dauer nicht zu erhalten vermögen, in reinen Beständen erzogen werden, u. zw.:

1. Wenn man sie mit niedriger Umtriebszeit behandelt. In der Jugend schützen nämlich alle Holzarten den Boden, weil die Bestockung in jungen Beständen eine dichtere ist und die Kronen der Bäumchen sich näher an der Erde befinden.

So legt man z. B. mitunter reine Bestände von Lärchen, Eichen, Birken rc. an, um sie später mit einer bodenbessernden Holzart zu unterbauen und entweder vollständig „umzuwandeln“, oder doch nur in Untermischung mit der letzteren zu erziehen. Die Unterbauung, bzw. Umwandlung muß aber dann spätestens in dem Zeitpunkte stattfinden, in welchem die zuerst angebaute Holzart sich so weit ausgelichtet hat, daß der Boden nicht mehr hinlänglich gedeckt erscheint.

2. Wenn sie auf einem Boden stocken, dessen Güte durch mangelhafte Überschirmung nicht gefährdet wird.

Zu dieser Klasse von Standorten gehören z. B. Sümpfe, für welche die Verminderung der Feuchtigkeit durch Sonne und Wind sogar nützlich ist; ferner manche Täler und Niederungen, wo der Boden infolge seiner Lage sich fortwährend frisch oder feucht erhält, und wo Lockerheit und Tiefgründigkeit durch Anschwemmung von Humus und fein zerteilter Erde nachhaltig befördert werden.

Die lichtkronige Schwarzerle und die Ruchbirke finden sich häufig in Sümpfen, in denen man sie auch ohne Nachteil für die Bodenkraft fortwährend erhalten kann. Die Esche wird mitunter in Mulden, die Eiche in den Niederungen der Donau, des Rheins, der Elbe rc. rein angezogen.

§ 7.

d) Gegenseitiges Verhalten der Holzarten. Gemischte Bestände.[1])

Diejenigen Holzarten, welche für sich allein die Bodenkraft nicht zu erhalten vermögen, müssen in Untermischung mit bodenbessernden

1) Rörig, A.: Die gemischten Holzbestände. Eine kurzgefaßte Dar-

angezogen werden. Da man außerdem die Beobachtung gemacht hat, daß auch die Mischung der bodenbessernden Holzarten unter sich manche Vorteile bietet, so sollte die Anlage gemischter Bestände[1]) die Regel bilden.

Man unterscheidet einzelständige und horstweise, gleichzeitige und ungleichzeitige, gleichalterige und ungleichalterige, regelmäßige und unregelmäßige, vorübergehende und bleibende Mischungen.

Vorübergehende Mischungen werden hauptsächlich in folgenden drei Fällen angewendet:

1. Wenn man eine raschwüchsige Holzart (z. B. Kiefer, Birke) zu dem Zwecke einsprengt, um durch ihren früheren Aushieb eine baldige Vornutzung zu gewinnen.

2. Wenn eine im reinen Bestand angebaute Lichtholzart (z. B. Eiche, Kiefer, Lärche), sobald der Auslichtungsprozeß begonnen hat, lediglich zum Zwecke der Erhaltung der Bodenkraft und Verhinderung der Vergrasung mit einer bodenbessernden Holzart (Rotbuche, Tanne ꝛc.) unterbaut wird. Dieses „Bodenschutzholz" ist hier nur Mittel zum Zweck; sein Erhalten und Hochbringen liegt nicht in der Absicht.

3. Wenn eine in der Jugend zärtliche (frostempfindliche) Lichtholzart (z. B. die Eiche) oder Schattenholzart (z. B. Buche, Tanne, Fichte) auf einer Blöße angebaut werden soll. Im letzteren Falle wird eine dauerhafte, frostharte und schnellwüchsige Holzart (Kiefer, Lärche, Birke ꝛc.) entweder schon vorher oder gleichzeitig durch Saat oder Pflanzung angezogen und, nachdem sie ihren Zweck erfüllt hat, wieder entfernt. Die vorgebaute Holzart soll hier den späteren Bestand schützen; daher die Bezeichnung „Bestandsschutzholz".

Für bleibende Mischungen können die Holzarten, welche der Hauptbestandsart beigesellt werden sollen, entweder gleich von vornherein oder auch später eingesprengt werden. Der letztere Fall tritt dann ein, wenn die den Hauptbestand bildende Holzart eine solche ist, welche zu frühzeitiger Auslichtung hinneigt oder doch mit höherem

---

stellung der Vorzüge, welche gemischte Holzbestände in forstlicher und volkswirthschaftlicher Beziehung haben. Berlin, 1867.

Gayer, Dr. Karl: Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft. Berlin, 1886.

1) Schember: Geschichte der Lehre von der Bestandsmischung. Ein Beitrag zur forstlichen Dogmengeschichte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 405). — Aus diesem interessanten Aufsatze geht hervor, wie lange es gedauert hat, bis sich die Überzeugung von der Zweckmäßigkeit gemischter Bestände in den forstlichen Kreisen Geltung verschaffte. Erst Heinrich Cotta trat (1816) mit Entschiedenheit für dieselben ein

Umtrieb behandelt werden soll, z. B. Eiche, Kiefer 2c. Wird bei eintretender Lichtung des Bestandes in diesen eine Baumholzart eingesprengt, welche, wie die Rotbuche oder die Hainbuche, die Fichte oder die Tanne, stärkere Beschattung erträgt, so erzielt man dadurch, neben der Besserung des Bodens, auch einen höheren Nutzertrag.

I. Vorzüge der gemischten Bestände.

Die mannigfachen Vorteile, welche zweckmäßige Bestandsmischungen gegenüber den reinen Beständen gewähren, haben noch nicht allenthalben die gebührende Würdigung gefunden. Die Anhänger der Mischbestände haben jedoch neuerdings erheblich zugenommen, wie aus der größeren Ausdehnung, die man den Mischbeständen gegeben hat und gibt, zu erkennen ist. Im nachstehenden sollen die Hauptvorzüge der Bestandsmischungen kurz aufgezählt werden, wobei wir vorzugsweise den Hochwaldbetrieb ins Auge fassen, weil bei diesem die Mischbestände sich am meisten verlohnen.

1. Nur gemischte Bestände bieten die Gelegenheit zu einer möglichst allgemeinen und reichlichen Verbreitung aller besseren Baumholzarten für eine jährliche nachhaltige Nutzung.

Wie wir sahen, lassen sich nur wenige Holzarten in reinen Beständen erziehen. Die übrigen, welche wir „gemischt-gesellige" genannt haben, zeichnen sich aber größtenteils durch vorzügliche Holzgüte und manche auch durch wertvolle Nebennutzungen aus. Sie alle müßten bei Festhaltung der reinen Bestände aus unseren Wäldern fast ganz verdrängt werden; die meisten gehören ohnehin schon zu den Seltenheiten, trotzdem ihre Anzucht in den forstbotanischen Schriften sehr warm empfohlen wird.

Wenn man in einer Waldung mehrere Holzarten nebeneinander in reinen Beständen anziehen will und von jeder jährlich einen Ertrag verlangt, wie es beim strengsten und strengeren Nachhaltbetriebe[1]) der Fall ist, so muß eine regelmäßige Abstufung der Bestandsalter hergestellt werden. Diese hat aber den Nachteil im Gefolge, daß die Schläge zu klein ausfallen. Sollten z. B. in einem 50 ha haltenden und mit 100jährigem Umtriebe behandelten Walde fünf Holzarten, u. zw. jede rein angezogen werden, so würde ein Jahresschlag nur die Größe von 0,1 ha erhalten. Vereinigt man aber diese sämtlichen Holzarten zu einem Mischbestande, so kommen auf einen Jahresschlag 0,5 ha.

In Untermischung mit einer bodenbessernden Holzart gedeihen

---

1) Heyer, Dr. Carl: Die Waldertrags-Regelung. 3. Aufl., herausgegeben von Dr. Gustav Heyer. Leipzig, 1883 (S. 3, 11—15 2c.).

manche Baumhölzer noch recht gut auf solchen Standorten, welche ihnen sonst weniger zusagen, z. B. die Feuchtigkeit beanspruchende Esche zwischen Rotbuchen auf nur frischem Boden.

Bei einer allgemeineren Verbreitung der wichtigeren Baumholzarten gewinnen sowohl die Waldbesitzer durch vielseitigere und einträglichere Benutzung ihrer Waldungen, als auch und mehr noch die verschiedenen Klassen von Holzkonsumenten, vornweg diejenigen Gewerbe, welche bei ihrem Betriebe einer größeren Menge von Holz als Roh- und Hilfsstoff bedürfen und zugleich vorzugsweise auf bestimmte Holzarten angewiesen sind. Ist auch die Zahl dieser Gewerbe in Deutschland jetzt schon eine so bedeutende, daß ihnen direkt und indirekt ein sehr großer Teil der Bevölkerung lohnende Beschäftigung und Wohlstand verdankt, so läßt sich doch nicht verkennen, daß dieselben einer noch sehr beträchtlichen Ausdehnung und Vermehrung fähig sind, zumal die Transportmittel im Innern fortwährend zunehmen und der Handelsverkehr nach außen sich erweitert. Der Forstwirt, besonders der Staatsforstwirt, ist berufen, diese nachteilige Lücke in unserer Nationalindustrie auszufüllen, wozu unser Wälderreichtum ihm vollauf Gelegenheit bietet. Diesem ehrenvollen Rufe vermag er aber nur dann zu entsprechen, wenn er einer einseitigen Vorliebe für reine Bestände zugunsten der gemischten entsagt, wenn er sich nicht bloß auf die Anzucht der gemeineren Nutzhölzer beschränkt, sondern vielmehr, insoweit es die örtlichen Verhältnisse gestatten, alle die Holzarten kultiviert, welche dem vaterländischen Gewerbsfleiße neue Nahrung und Kräftigung verleihen, und wenn er dabei planmäßig verfährt, also neben einem genügenden Bedarf auch die Ermöglichung einer jährlich-nachhaltigen Abgabe zu erstreben sucht. Denn die gesicherte Aussicht auf einen nachhaltigen Fortbezug des benötigten Holzmaterials ist eine der wesentlichsten Bedingungen für die Gründung und den gedeihlichen Fortbestand jener Gewerbe.

Wer den Gesamtverbrauch an Nutzholz nach der Konsumtion auf dem flachen Lande bemessen wollte, würde nicht minder irren, als derjenige, welcher daraus, daß mitunter einzelne seltenere Nutzhölzer wegen mangelnder Konkurrenz unter ihrem wahren Werte versilbert werden, unbedingt folgern wollte, daß hier ein ausgedehnterer Anbau von solchen Sortimenten sich noch weniger verlohnen würde. Eine genauere Übersicht über den vielseitigen Gebrauchswert der Nutzhölzer und über den Umfang ihres Bedarfs gewinnt man in größeren Städten, zumal an Fabrik- und Handelsplätzen; dort erfährt man, daß ein beträchtlicher Teil des Materials, welches fast allerwärts unsere Wälder erzeugen könnten, mit großen Unkosten aus weiter Ferne her bezogen werden muß, und daß das Ausland uns vorzugsweise mit den kostbareren Holzfabrikaten versorgt, welche ihren hohen Wert bloß dem Kunstfleiße verdanken. Dort

lernt man auch die Nutzfähigkeit mancher gering geschätzten Holzarten besser würdigen, wie z. B. der weichen Holzarten, welche noch von vielen deutschen Forstwirten als unwillkommene Gäste angesehen und gleich Forstunkräutern vertilgt werden. So ist z. B. in neuerer Zeit sehr gesucht und deshalb im Preise gestiegen: das Holz der Pappeln, besonders der Schwarzpappel, zu Packfässern, wegen der leichteren Tara, welche den Warenversendern beim Transport und an den Zollstätten zugute kommt; ferner das Holz der Pappeln und Weiden für die Zündhölzchen-Fabriken, welche enorme Quantitäten von diesen Holzarten konsumieren und in Ermangelung derselben nicht selten zur Übersiedelung in andere Gegenden genötigt werden; das Erlenholz zur Anfertigung der Millionen von Zigarrenkästchen, deren die Tabaksfabriken alljährlich bedürfen ꝛc. Bei dem raschen Wachstum und dem anderweiten Nutzgebrauche dieser Holzarten lohnt sich deren Anzucht innerhalb gewisser Grenzen oft weit mehr, als die der Eiche, Buche ꝛc.

2. Zweckmäßige Bestandsmischungen steigern die Holzmassenproduktion.

Wie schon bemerkt, gewinnen alle Laubhölzer in Untermischung mit der Rotbuche an Zuwachs und Ausdauer und tragen da zur Instandhaltung der Bodenkraft selbst mit bei, weil ihr Laubabfall unter dem dichteren Kronenschirm der Rotbuche viel langsamer verwest. Noch beträchtlicher ist aber die Zuwachsmehrung in Beständen, welche aus Laub- und Nadelholz zusammengesetzt sind.[1])

3. Zweckmäßige Bestandsmischungen steigern in vielen Fällen auch die Holzwertproduktion.

Der Längenwuchs, die Schaftreinheit, Vollformigkeit, Tragkraft, Spaltigkeit und die hiermit in Verbindung stehenden technischen Eigenschaften der Hölzer werden namentlich durch Mischungen von Licht- und Schattenhölzern (z. B. Eiche mit Rotbuche oder Kiefer mit Rotbuche) befördert.

4. Gemischte Bestände befördern ferner die Vermehrung mancher Nebennutzungen, wie der Baumsamen, die man teils zum Verkaufe, teils zum eigenen Kulturbedarfe verwenden kann, des Futterlaubes von eingesprengten und zum frühzeitigen Aushiebe bestimmten weichen Holzarten ꝛc.

5. Viele Holzarten unterliegen in gemischten Beständen weniger manchen äußeren schädlichen Einflüssen, wie Stürmen, Feuer, Spät-

1) Heyer, Dr. Carl: Beiträge zur Forstwissenschaft, II. Heft. Gießen, 1847 (S. 1—86).

v. Fischbach, Dr. Carl: Zahlenangaben über den Ertrag von Mischbeständen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1895, S. 290). — Die hier mitgeteilten Zahlen stammen vorwiegend aus österreichischen Forsten; eigene Ermittlungen bringt der Verfasser nicht.

frösten, Schneebruch, Insekten (Borkenkäfer, Raupen), Krankheiten (durch Pilze) rc.

Flachwurzelnde Holzarten gewinnen in Untermischung mit tiefwurzelnden an Widerstandskraft gegen Stürme, z. B. die Fichte in Untermischung mit der Tanne, die Rotbuche in Untermischung mit der Eiche. Reine Nadelholzbestände sind von Stürmen, Feuer, Schneedruck und Insekten weit mehr bedroht, als Mischbestände aus Nadel- mit Laubholz. Die Nadelhölzer erlangen durch reichliche Laubholz-Beimischung einen festeren Stand und ein kräftigeres Wachstum, welches sie gegen Insekten, die kümmernde Wüchse mit Vorliebe befallen, mehr sichert. Auch kommen die natürlichen Feinde der Insekten (Vögel und gewisse Säugetiere) in Laubholzbeständen häufiger vor als in Nadelholzbeständen. Tritt aber trotzdem eine Insektenkalamität in solchen Mischbeständen ein, so bleiben wenigstens die Laubhölzer mehr oder weniger verschont, und der Forstwirt braucht nicht gleich zum Kahlabtriebe zu greifen. — Holzarten, welche in der Jugend zärtlich sind, leiden unter dem Schutze einer vorgewachsenen, dauerhafteren Holzart weniger von Spätfrösten, z. B. Eichen zwischen Kiefern. — In Mischbeständen aus Laub- und Nadelhölzern finden weniger Frostrisse statt als in reinen Eichen-, Rotbuchen- und Ulmenbeständen. — Holzarten mit lange glatt bleibender Rinde, welche dem Rindenbrande ausgesetzt sind, z. B. Rotbuche, Esche, Linde rc., bleiben durch Einmischung von Nadelholz oder grobborkigen Laubhölzern vor diesem Übel mehr bewahrt als in reinen Beständen. — Lärchen zwischen Laubholz werden weniger vom Krebse heimgesucht, als solche in reinen Beständen rc.

6. Die relative Tauglichkeit der Standorte für die verschiedenen Holzarten lernt man am besten durch die Bestandsmischungen kennen; untergelaufene Mißgriffe in der Wahl einer Holzart lassen sich oft schon frühzeitig und ohne weiteren Nachteil, z. B. bei den Durchforstungen, wieder abstellen. Auch wird das Bodenertragsvermögen und jeder Wechsel im Standorte mittels gemischter Bestände besser ausgenutzt als durch reine.

7. Gemischte Bestände ermöglichen die größte Verminderung der Betriebsklassen, wodurch sie eine hohe Wichtigkeit für die Wirtschaftsführung in den zum strengsten jährlichen Nachhaltbetriebe bestimmten Wäldern erlangen, d. h. in solchen, welche alljährlich eine gleich große Menge Holz von den festgestellten normalen Umtriebsaltern liefern sollen. Diese Bedingung läßt sich bei reinen Beständen nur dann erfüllen, wenn man sowohl für jede vorfindliche Holzart, als auch, bei gleicher Holzart, wieder für jede verschiedene normale Umtriebszeit eine besondere und selbständige Schlagordnung (Betriebsklasse) einrichtet. Man bedarf also so vieler Betriebsklassen, als die Zahl der vorkommenden Holzarten und der Umtriebszeiten beträgt. Die Menge der Betriebsklassen wirkt aber auf den Wirt-

schaftsbetrieb störend und nachteilig ein, indem sie die Schwierigkeit der Betriebsführung vervielfältigt, die Zahl der Schläge vermehrt, deren vorteilhafte Größe und Aneinanderreihung verhindert rc. — Durch Bestandsmischungen sind diese Mißstände ohne sachlichen Nachteil am vollständigsten zu beseitigen. In betreff der Holzarten wurde dies schon früher (S. 39) gezeigt.

8. Die Mischbestände tragen in mehrfacher Weise zur Ausgleichung der Umtriebszeiten bei. So gestattet die Kiefer in reinen Beständen wegen ihrer frühzeitigen Auslichtung keine hohen Umtriebe, desgleichen die Rotbuche auf mehr magerem, trockenem und seichtgründigem Boden. Mischt man aber auf solchen Standorten beide Holzarten untereinander, so erhalten sie sich viel länger in gutem Schlusse und in gutem Wuchse. In Vermischung mit einer bodenbessernden Holzart erlangen die anderen Holzarten beträchtlich früher eine gewisse Stärke und Höhe, vornweg die Nadelhölzer zwischen Laubhölzern. Werden Holzarten von niederem Umtriebe in Bestände mit höherem Umtriebe vereinzelt eingesprengt, so lassen sich jene früher ausnutzen, ohne daß der Bestandsschluß unterbrochen wird.

9. Gemischte Bestände tragen auch zur Verschönerung der Länder bei, befördern daher die Pflege der „Forstästhetik“[1]).

Ist es gegründet, wie man behauptet, daß die äußere Gestalt der Länder und die Art ihrer oberflächlichen Bekleidung einen merklichen Einfluß auf die physische, ästhetische, moralische und geistige Entwicklung ihrer Bewohner ausübe, so wird man auch unseren Wäldern und der Beschaffenheit ihrer Bestände einen erheblichen Anteil an dieser Wirkung einräumen müssen. Niemand wird aber wohl in der langweiligen und ermüdenden Einförmigkeit und Färbung ausgedehnter reiner Bestände das Ideal der Wälderschönheit finden können.

---

1) von Salisch, Heinrich: Forstästhetik. Berlin, 1885. 2. Aufl. Mit 16 Lichtdruckbildern nnd zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. 1902.

Kozesnik, Moritz: Die Ästhetik im Walde, die Bedeutung der Waldpflege und die Folgen der Waldvernichtung. Wien, 1904.

Dimitz, Ludwig: Grüne Zeit- und Streitfragen. In zwangloser Folge gemeinverständlich besprochen. I. Heft. Über Naturschutz und Pflege des Waldschönen. Wien, 1904.

Beiträge zur Forstästhetik in Zeitschriften haben geliefert: Lommatzsch (Tharander Forstliches Jahrbuch, 40. Band, 1890, S. 287); von Salisch, Heinrich (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1892, S. 561 und 1898, S. 325); Wilbrand (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1893, S. 1 und Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 73 und 117); C. von Fischbach (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 49); Kraft (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1895, S. 395).

Gegen die allgemeinere Verbreitung gemischter Bestände, also zugunsten reiner Bestände, hat man verschiedene Einwände vorgebracht, die jedoch von geringer Erheblichkeit sind.

Am meisten Gewicht legte man darauf, daß bei der natürlichen Samenverjüngung gemischter Hochwaldbestände ein vorhandenes vorteilhaftes Mischungsverhältnis sich um deswillen nicht wohl festhalten ließe, weil die verschiedenen Holzarten nicht gleiche Schlagstellung vertrügen, und sich deshalb teils zu spärlich oder gar nicht, teils wieder zu reichlich, jedenfalls aber nicht gleichförmig ansamten. So würde z. B. in der dunkleren Schlagstellung, welche der jungen Rotbuche gut zusagt, der Nachwuchs von mehr lichtbedürftigen Holzarten, wie derjenigen von Eichen, Ulmen, Ahornen ꝛc. kaum gedeihen, dagegen der von eingesprengten Fichten und Tannen im Übermaße sich einstellen, weil diese Nadelhölzer öfter und reichlicher fruchtbar werden, ihre Samen weithin wegfliegen und die jungen Pflanzen stärkere Überschirmung und diese länger ertragen. Dieser Einwand ist allerdings teilweise gegründet. Übrigens kann man eine zu reichlich sich ansamende Holzart ja sehr leicht wieder durch Aushauen entfernen; namentlich gilt solches von den Nadelhölzern, weil diese nicht wieder ausschlagen.

Eine vollständige Abhilfe wird aber einfach dadurch erzielt, wenn man die natürliche Wiederverjüngung der Mischbestände nur mit Rücksicht auf diejenige Holzart vornimmt, welche vorherrschen soll, deshalb die neben ihr vorkommenden anderen Holzarten vor oder bei oder doch bald nach der Samenschlagstellung aushaut (insoweit dies ohne nachteilige Störung einer angemessenen Schlagform geschehen kann) und daß man die beizugesellenden übrigen Holzarten erst später — im Auslichtungsschlage — künstlich und zwar vorzugsweise mittels Pflanzung einsprengt. Bei dieser läßt sich zugleich das richtige Maß und die möglichste Gleichförmigkeit der Mischung am genauesten einhalten. Der dadurch erwachsende Kostenaufwand ist an sich nicht erheblich, wenn man bei der Anzucht und Versetzung der Pflänzlinge nur auf das Notwendige sich beschränkt, nicht außerordentliche Erfolge erstreben will und alle überflüssigen Künsteleien vermeidet. — Auch die Wegnahme der unteren verdämmenden Beastung an den zwischen Laubholz eingesprengten und vorgewachsenen Fichten und Tannen verursacht nur geringe Kosten, und diese werden meist durch das gewonnene Astholz, jedenfalls aber durch den zugleich erhöhten Nutzwert der geschneidelten Nadelholzstämme wieder reichlich ersetzt. Ohnehin ist diese Schneidelung nur in zwei Perioden nötig, zum erstenmal beim Beginn der Durchforstungen, zum zweitenmal 12—15 Jahre später.

Durch die mannigfachen und entschiedenen Vorteile, welche gemischte Bestände im allgemeinen gewähren, ist jedoch die Zulässigkeit, auch reine Bestände dauernd zu erziehen, keineswegs ausgeschlossen. Letztere besitzen vielmehr in manchen Fällen eigentümliche Vorzüge, welche es rätlich und selbst nötig erscheinen lassen, sie beizubehalten oder einzuführen. Wo z. B. die Marktverhältnisse oder die Standortsbeschaffenheit nur eine einzige Holzart begünstigen, da soll man diese auch nur allein an- und nachziehen. Dies gilt z. B. für Fichte und Tanne, da reine Bestände derselben in der Regel größere und wertvollere Erträge liefern, als wenn ihnen andere Holzarten beigemischt werden, wozu bloß die Rücksicht auf größeren Schutz gegen Gefahren Veranlassung geben kann. Ferner dürften in feuchten Einsenkungen reine Eschenbestände, auf nassen Böden reine Erlenbestände, auf trockenen hingegen reine Kiefernbestände vorzuziehen sein, ev. sogar geboten erscheinen. Solche Fälle gehören aber mehr zu den Ausnahmen.

II. Regeln für die Anlage gemischter Bestände.

1. Allgemeines. — Die Möglichkeit, zwei oder mehr Holzarten miteinander zu mischen, hängt ab von deren Bodenverbesserungsvermögen, Schattenerträgnis und Höhenwachstum.

A. Die Fähigkeit der einzelnen Holzarten, die Bodengüte zu erhalten, bzw. zu vermehren, ist bereits in § 6 abgehandelt worden.

B. Über das Verhalten der Holzarten gegen Licht[1]) und Schatten ist folgendes zu bemerken.

Unsere Waldbaumarten gedeihen — und zwar einige schon gleich von vornherein, andere, nachdem sie die Zeit der Kindheit überstanden haben — am besten unter der vollen Einwirkung des Lichtes, lassen also im Zuwachse nach, wenn sie beschattet werden. Die nachteiligen Folgen eines beschränkten Lichtgenusses machen sich jedoch bei den einzelnen Holzarten in verschiedenem Maße geltend. Von der Beschattung haben Kiefer, Lärche, Birke und Aspe am meisten zu leiden, hingegen Tanne, Buche und Fichte am wenigsten.

Alle Holzarten, welche einen dichten Baumschlag besitzen, sind schattenertragend, denn wenn ein Blatt im Innern einer dichten Krone noch zu vegetieren vermag, so beweist dies eben, daß es weniger Licht zu seinem Gedeihen nötig hat. Doch darf das Vermögen, Schatten zu ertragen, nicht nach der

1) Cieslar, Dr. Adolf: Einiges über die Rolle des Lichtes im Walde (Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Österreichs, XXX. Heft. Wien, 1904).

Verzweigung und Belaubung, welche eine Holzart im freien Stande zeigt, beurteilt werden; in diesem besitzen nämlich die meisten Holzarten dichte Kronen, weil das von allen Seiten einfallende Licht die Produktion von Trieben und Blättern begünstigt.

Auch das Verhalten, welches die Holzarten in der Jugend gegen Licht und Schatten zeigen, ist, wie oben bereits angedeutet wurde, verschieden und dazu noch durch die Standortsbeschaffenheit bedingt. Bei gewissen Bodenzuständen verlangen einige Holzarten Beschattung; anderen ist sie nützlich, ohne daß dieselbe gerade eine notwendige Lebensbedingung für sie wäre, und noch andere wollen gleich von vornherein frei erwachsen.

Der wohltätige Einfluß der Beschattung beruht (abgesehen von den Fällen, in welchen es sich um die Verhinderung von Frostschaden handelt) wahrscheinlich nur in dem Schutze gegen die Wärme der Sonnenstrahlen, mithin in der Verhütung starker Blattausdünstung, welche den Pflanzen bei ungenügender Zufuhr von Feuchtigkeit verderblich wird. Denn in dem bearbeiteten Boden der Forstgärten, wo die Pflanzen vermöge ihrer längeren Wurzeln die Feuchtigkeit aus größerer Tiefe sich aneignen können, bringt man bekanntlich die Tanne, Buche und Fichte ganz im Freien fort; desgleichen gelingen Freisaaten von diesen Holzarten auf einem nur oberflächlich bearbeiteten Boden im Gebirge, wo der Himmel häufiger bedeckt ist und die Luft einen größeren Feuchtigkeitsgehalt besitzt.

Schattenverlangend sind die Tanne, Buche und nächst diesen die Fichte in dem Falle, daß sie auf unbearbeitetem Boden mittels Saat erzogen werden sollen, doch ist ihnen auch auf bearbeitetem Boden einige Beschattung immer zuträglich. Die übrigen Holzarten lieben während der frühesten Jugend in der Regel Seitenbeschattung, mitunter auch leichte Beschirmung, ohne derselben gerade zu bedürfen; diejenigen Holzarten aber, welche später entschieden lichtbedürftig sind, kommen auf trockenen Standorten im Schatten gar nicht fort.

Tanne, Buche und Fichte ertragen auch in der Jugend die relativ stärkste Beschattung und halten dieselbe verhältnismäßig am längsten aus.

Übrigens sind alle Holzarten auf gutem Boden und in mildem Klima gegen Beschattung weniger empfindlich, und Saaten von Tannen, Buchen und Fichten schlagen hier auch auf unbearbeitetem Boden bei einer freieren Einwirkung des Lichtes noch eher an.

Pflanzungen ertragen mehr Schatten als Saaten; ebenso verhalten sich Kernbestände gegenüber Stockausschlägen.

Das Beschattungsvermögen eines Baumes ist von dem Umfang und der Dichte der Krone, sowie von der Höhe, in welcher die Krone beginnt, abhängig. Im allgemeinen kann man annehmen, daß eine

Holzart um so mehr beschattet, je mehr Schatten sie erträgt. Vollständige Proportionalität zwischen beiden Eigenschaften besteht aber nicht[1]). Außerdem ergibt die Beobachtung, daß auch ein gerades Verhältnis zwischen dem Beschattungs- und dem Bodenbesserungsvermögen besteht, indem die Schattenhölzer sämtlich bodenbessernde Holzarten sind. Umgekehrt gilt aber diese Relation nicht, da es auch bodenbessernde Lichtholzarten gibt, wie z. B. sämtliche Kiefernarten.

Nach vorstehendem ist eine Holzart in früher Jugend entweder schattenbedürftig (schutzbedürftig) oder schattenliebend oder schattenertragend oder lichtbedürftig; in den folgenden Lebensjahren aber entweder schattenertragend oder lichtbedürftig. Die beiden letztgenannten Gruppen sind jedoch nicht strenge geschieden, gehen vielmehr, wie die nachstehende Skala veranschaulicht, ineinander über, so daß also eine Holzart im Verhältnis zu einer anderen als lichtbedürftig gelten kann, während sie einer dritten gegenüber als schattenertragend erscheint. Beispiel: Hainbuche im Verhältnisse zu Buche und Kiefer.

Klassifiziert man die Holzarten nach ihrem Verhalten gegen das Licht, so erhält man, mit den schattenertragenden anfangend, etwa folgende Reihe:

I. Nadelhölzer.
Weißtanne.
Fichte.
Weymouthskiefer, Schwarzkiefer.
Zürbelkiefer, Krummholzkiefer.
Kiefer, Lärche.
II. Laubhölzer.
Rotbuche.
Hainbuche.
Linde, Walnuß, Roßkastanie, Edelkastanie.
Esche[2]), Eiche.

---

1) Die Tanne ist z. B. schattenertragender als die Fichte, beschattet aber zufolge ihres etwas dünneren Baumschlages weniger. Die Kiefer ist lichtbedürftiger als die Lärche, hat aber ein größeres Beschattungsvermögen.

2) Badoux, H.: Lichtversuche mit Deckgittern. Ausgeführt mit 11 Holzarten im Versuchsgarten Adlisberg 1893—97 (Mitteilung der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. VI. Band, Zürich, 1898, S. 29—36). — Selbst im dunkelsten Stand (beim Abschluß von 75 % Licht) erfolgte nach den Schweizer Versuchen bei der Esche nur ein Abgang von 2 %.

Bericht über die Dreizehnte Versammlung des Forstvereins für das

Bergahorn, Spitzahorn, Erle.
Ulme.
Weide, Aspe und die anderen Pappelarten, Birke.

Hiernach würde z. B. von den Nadelhölzern die Tanne, von den Laubhölzern die Rotbuche am meisten Schatten ertragen und von den Nadelhölzern die Kiefer, von den Laubhölzern die Birke am lichtbedürftigsten sein. Die nicht aufgeführten inländischen Laubhölzer sind sämtlich lichtbedürftig.

Beobachtungen über das Verhalten der Holzarten gegen das Licht finden sich vereinzelt in fast allen älteren Schriften über Forstwissenschaft im allgemeinen und Waldbau insbesondere, namentlich bei Hundeshagen[1]). Doch handelt derselbe nur das Lichtbedürfnis ab, welches die Holzarten in frühester Jugend zeigen. Sonst hat Hundeshagen seine Beobachtungen gut verwertet, um den Grad der Beschirmung zu bestimmen, dessen die jungen Pflanzen bedürfen.

Pfeil[2]) teilt einige Warnehmungen über die Neigung der Kiefer und Birke, sich licht zu stellen, mit. Er will diese Neigung für die Durchforstungen mehr als bisher beachtet wissen, ohne jedoch näheres hierüber anzugeben.

Seidenstücker[3]) unterscheidet ein aktives und passives Verhalten der Holzarten gegen Beschattung (Fähigkeit zu beschatten und Schatten zu ertragen). Nach dem Grade der Verdämmung sollen sich die Holzarten folgendermaßen ordnen: Fichte, Weymouthskiefer, Tanne, Buche, Linde, Hainbuche, zahme Kastanie, Ahorn, Erle, Ulme, Kiefer, Lärche, Schwarzpappel, Esche, Eiche, Aspe, Birke. Als schattenbedürftig in zarter Jugend bezeichnet er die Ahorne, die Buche und Tanne, als schattenduldend in den ersten Lebensjahren

Großherzogtum Hessen zu Darmstadt am 20. und 21. September 1901. Darmstadt, 1901. Vortrag des Forstmeisters Kullmann: Erfahrungen über das Verhalten der Esche gegen Licht und Schatten, S. 64—68).

Bühler: Gehört die Esche zu den schattenertragenden Holzarten? (Neue Forstliche Blätter, 1902, Nr. 10 vom 8. März, S. 73 und Nr. 13 vom 29. März, S. 97).

Nach diesen Kundgebungen vermag die Esche in der Jugend ein ziemliches Maß von Schatten zu ertragen, was schon Hundeshagen und Burckhardt beobachtet haben. Vom 20. bis 25. Jahr ab gehört aber die Esche mit zu den lichtbedürftigsten Holzarten.

1) Hundeshagen, Dr. J. Ch.: Encyclopädie der Forstwissenschaft. I. Abtheilung. Forstliche Produktionslehre. 2. Aufl. Tübingen, 1828 (S. 280, 334, 336, 337, 338, 340).

2) Pfeil, Dr. Wilhelm: Pflanzenphysiologische Aphorismen mit praktischer Beziehung (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 21. Band, 1. Heft, 1845, S. 186, hier von S. 192 ab).

3) Seidenstücker: Wie verhalten sich Licht und Schatten in unseren Waldungen? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1849, S. 90).

Eiche, zahme Kastanie, Fichte, Hainbuche; keine Überschirmung wird geduldet von: Erle, Birke, Kiefer, Lärche, Pappel, Aspe, Linde, Ulme. Auch hält es Seidensticker für „ganz unerläßlich, in gemischten Beständen bei der natürlichen Verjüngung auf das Licht- und Schattenbedürfnis derjenigen Holzarten Rücksicht zu nehmen, welche in dem regenerierten Bestande herrschend werden sollen."

Gustav Heyer[1]) führte aus, daß dieses Verhalten für eine große Zahl von Maßregeln des Waldbaues entscheidend ist, so für die Anlage und Behandlung der gemischten Bestände, die Vornahme von Durchforstungen, die natürliche und künstliche Verjüngung, die Bestandsumwandlungen ꝛc. Er stellte folgende Klassifikation der Holzarten von der extremsten Schatten- bis zur äußersten Lichtholzart auf: Fichte, Weißtanne — Buche, Schwarzkiefer — Linde, Walnuß, Edelkastanie, Hainbuche — Eiche — Esche — Ahorn, Obstbaum, Erle, Ruchbirke — Weymouthskiefer — Gemeine Kiefer — Ulme — Weißbirke, Aspe — Lärche. Später[2]) modifizierte er diese Skala insofern, als er die Weißtanne für schattenertragender als die Fichte und die Esche für etwas schattenertragender als die Eiche erklärte. — Nach Ansicht des Herausgebers ist in dieser Skala zu beanstanden, daß die Schwarzkiefer als schattenertragender bezeichnet wird, wie die Weymouthskiefer, was nicht der Fall ist.

Karl Gayer[3]) gibt folgende von den Licht- zu den Schattenhölzern aufsteigende Reihe:

Lärche, Birke — Gemeine Kiefer, Aspe, Weide — Eiche, Esche, Edelkastanie, Legföhre — Ulme, Schwarzerle, Schwarzkiefer — Weißerle, Linde, Weymouthskiefer, Ahorn, Zürbelkiefer — Fichte — Hainbuche — Rotbuche — Weißtanne, Eibe.

Eine für alle Örtlichkeiten zutreffende Lichtbedarfsskala der Holzarten dürfte sich überhaupt wohl deshalb nicht aufstellen lassen, weil das Lichtbedürfnis, bzw. Schattenerträgnis derselben durch die Standortsverhältnisse wesentliche Modifikationen erleidet. So ertragen z. B. auf kräftigen, frischen Böden auch die Lichtholzarten einige Beschattung und die Schattenhölzer sogar ein Übermaß hiervon. Ferner gedeihen in der feuchten und nebelreichen Gebirgsatmosphäre selbst entschiedene Schattenholzarten (Tanne, Fichte) ganz im Freien, weil hier der Wolkenflor den fehlenden Bestandsschatten ersetzt.

C. Relatives Höhenwachstum der Holzarten.

Da die Holzarten gegen Verdämmung mehr oder weniger empfindlich sind, so ist es bei der Auswahl der zu einem Mischbestande zu vereinigenden Holzarten wichtig zu wissen, ob nicht die eine von der

---

1) Heyer, Dr. Gustav: Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten. Mit zwei Tafeln in Farbendruck. Erlangen, 1852.

2) Heyer, Dr. Gustav: Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie. Mit 183 in den Text eingedruckten Holzschnitten, einer lithographirten schwarzen und zwei Farbentafeln. Erlangen, 1856 (S. 376 und 377).

3) Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin, 1898 (S. 32).

anderen vorübergehend oder dauernd überwachsen wird. Daher sind Untersuchungen über das gegenseitige Verhalten der Holzarten im Höhenwachstum erforderlich. Aus diesen wird sich zugleich ergeben, inwieweit jenes Verhalten nach Maßgabe der Standortsgüte veränderlich ist.

Nach dem mehr oder minder raschen Höhenwuchse der Holzpflänzchen in ihrer Jugend teilt man die Holzarten in langsamwüchsige und raschwüchsige. Bei Annahme von noch einer Zwischengruppe ergibt sich etwa folgende Gruppierung:

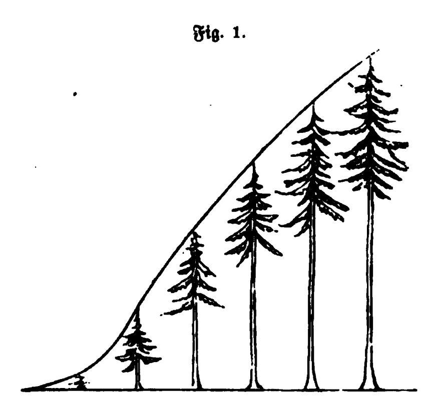
1. Gruppe. Langsamwüchsig sind: Rotbuche, Hainbuche, Linden, Sorbus- und Pirus-Arten, Tanne, Fichte, Arve und Taxus.

2. Gruppe. Etwas raschwüchsiger von vornherein sind: Stiel- und Traubeneiche, Ulmen, Esche, Ahorne, Edelkastanie, Walnuß, Vogelkirsche, Schwarzkiefer.

3. Gruppe. Am raschwüchsigsten sind: Erlen, Birken, Pappeln, Weiden, unechte Akazie, Kiefer, Seekiefer, Weymouthskiefer und Lärche.

Untersuchungen über das relative Höhenwachstum mehrerer Holzarten (Buche, Eiche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Ulme, Erle, Aspe, Birke, Fichte, Weymouthskiefer, Kiefer, Lärche) bis zu dem Alter von 60—70 Jahren veröffentlichte Gustav Heyer[1]). Zur Darstellung des Höhenwachstums wählte er der besseren Übersichtlichkeit wegen das graphische Verfahren, u. zw. trug er die Holzalter als Abszissen, die Baumhöhen als Ordinaten auf und verband die Spitzen der letzteren durch einen Zug aus freier Hand. Die so entstandene Kurve (Fig. 1) läßt den Gang des Höhenwachstums mit einem Blick übersehen. Nach diesen Untersuchungen ergibt sich bis zu dem genannten Alter etwa folgende Höhenwachstumsskala von der raschwüchsigsten bis zur langsamwüchsigsten Holzart: Lärche, Aspe, Weißbirke, Weymouthskiefer, Schwarzerle, Gemeine Kiefer (sämtlich raschwüchsig) — Fichte, Ulme, Esche, Bergahorn, Stieleiche, Traubeneiche, Rotbuche, Spitzahorn (sämtlich langsamwüchsig).

Fig. 1.



Gayer[2]) gibt folgende (absteigende) Höhenwuchsreihe an: Birke, Lärche — Aspe, Erle, Ahorn, Esche, Linde, Ulme, Weide — Weymouthskiefer, Kiefer — Eiche — Schwarzkiefer, Hainbuche — Rotbuche — Fichte, Zürbelkiefer — Tanne. Da aber die das Höhenwachstum modifizierenden Standortsverhält-

1) Heyer, Dr. Gustav: Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten. Mit zwei Tafeln in Farbendruck. Erlangen, 1852.

2) Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin, 1898 (S. 41).

nisse ebenso verschieden sind, als die Standortsansprüche der einzelnen Holzarten, so kann die Verschiedenheit der vorstehenden Angaben nicht befremden.

Auf strenge Gültigkeit für *alle* Örtlichkeiten kann überhaupt *keine* Reihenfolge Anspruch machen. So steht z. B. nach G. *Heyer* und *Gayer* die Weymouthskiefer vor der Gemeinen Kiefer, während in den preußischen Revieren Rogelwitz (Regbz. Breslau) und Schelitz (Regbz. Oppeln) die durchschnittliche Höhe der Gemeinen Kiefer von gleichem Alter und auf demselben Standort etwas größer ist als die der Weymouthskiefer[1]).

Bei Nadelhölzern mit Quirlbildung gibt die Zahl der Quirle das Alter des Baumes, und die Entfernung derselben von dem Boden die Höhe an, welche bis zu dem betreffenden Alter erreicht wurde. Bei Laubhölzern läßt man den Schaft in Sektionen (von etwa 1 m Länge) zerlegen, zieht die Zahl der Jahrringe, welche der Querschnitt einer Sektion zeigt, von der Zahl der Jahrringe am Stocke ab, findet in der Differenz das Alter des Baumes bis zu dem betreffenden Schnittpunkt und in der Summe der Sektionslängen bis zu dieser Stelle die Baumhöhe, welche dem ermittelten Alter entspricht.

2. *Spezielle Regeln.* — Aus dem Vorhergehenden lassen sich unter der Voraussetzung, daß der Standort den betreffenden Holzarten zusagt, folgende Regeln für die Bestandsmischungen ableiten.

Erste Regel. Die vorherrschende Holzart bei einer Mischung soll eine bodenbessernde sein.

Von diesem Gesichtspunkt aus empfehlen sich folgende Mischungen: Buche mit Eiche; Buche mit Esche, Ahorn oder Ulme; Buche mit Kiefer oder Lärche; Weißtanne mit Kiefer oder mit Lärche; Fichte mit denselben Holzarten 2c. Die Ausnahmen von dieser Regel ergeben sich aus den im § 6 unter II aufgeführten Fällen.

Zweite Regel. Schattenertragende Holzarten lassen sich miteinander mischen, wenn sie gleichen Wachstumsgang besitzen, oder wenn die langsamwüchsigere Holzart gegen die schnellwüchsigere geschützt werden kann.

Hierher gehören folgende Mischungen: Weißtanne mit Fichte oder mit Buche; Buche mit Hainbuche; Fichte mit Buche 2c.

Dritte Regel. Schattenertragende (dichtkronige) Holzarten können mit lichtbedürftigen (lichtkronigen) dann gemischt werden, wenn letztere entweder schnellwüchsiger sind oder einen Alters-, bzw. Höhenvorsprung besitzen.

In diesem Falle muß die schattenertragende Holzart der Zahl

---

1) *Schwappach*, Dr.: Beiträge zur Kenntniß der Wachstumsleistung von Weymouthskieferbeständen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1890, S. 321).

nach in der Regel vorherrschen, weil sie sonst namentlich in der Jugend im Wuchse zurückgehalten werden würde.

Unter dieser Kategorie würden folgende Mischungen zu bezeichnen sein:

Fichte[1]) mit Eiche, ev. mit Esche, Ahorn, Ulme oder Elsbeere; Fichte mit Birke; Fichte mit Kiefer; Fichte mit Lärche.

Weißtanne mit denselben Holzarten.

Buche mit Hainbuche; Buche mit Eiche; Buche mit Esche, ev. Ahorn, Ulme oder Elsbeere; Buche mit Birke, Aspe oder Sahlweide; Buche mit Kiefer oder Weymouthskiefer; Buche mit Lärche rc.

Schwarzkiefer mit Kiefer oder mit einer lichtliebenden Laubholzart (Eiche) oder mit einer Schattenholzart (Fichte, Tanne) rc.

Kiefer mit Buche oder Hainbuche; Kiefer mit Eiche oder Birke; Kiefer mit Fichte, Schwarzkiefer oder Weymouthskiefer rc.

Durch Einmischung der ganz vortreffliche waldbauliche Eigenschaften besitzenden Weymouthskiefer in Kiefernbestände wird dem Boden ein größerer Schutz gewährt und bei weitem mehr Material zur Humusbildung zurückgegeben als durch reine Bestände der Gemeinen Kiefer. Leider sieht man aber derartige Mischungen im Walde sehr selten, was zum Teil in dem hohen Preise des Weymouthskiefernsamens, zum Teil in der geringen Nachfrage nach Weymouthskiefernholz begründet sein dürfte.

Vierte Regel. Lichtbedürftige Holzarten sollen zu dauernden Mischungen nicht verbunden werden, weil in derartigen Beständen der Boden ausmagert und die langsamwüchsigere Holzart durch die schnellwüchsigere unterdrückt wird. Ganz unzweckmäßig ist daher z. B. die leider noch oft angewandte Mischung von Kiefer und Lärche.

Ausnahmen von dieser Regel sind gestattet:

1. Auf sehr kräftigen und feuchten Böden, welche unter dem dünnen Schirme der lichtkronigen Holzarten nicht Not leiden, und bei räumlichem Stande der Bäume. — Auf solchen Standorten (z. B. in Flußniederungen) rechtfertigt sich z. B. die Mischung von Erle mit Esche oder Ruchbirke, von Eiche mit Ulme oder Esche[2]) rc.

2. Auf sehr schlechten, vorzugsweise der Nadelholzzucht gewidmeten (Sand-) Böden, auf welchen von Laubhölzern nur noch die Birke gedeiht. — Hier kann es sich empfehlen, zur Gewinnung von Werkholz die Birke in Untermischung mit der Kiefer zu erziehen, während man

---

1) Die mit Sperrsatz gedruckten Holzarten sind die vorherrschenden.

2) Mischungen von Erle und Ruchbirke finden sich z. B. auf dem Moorboden des oberen Vogelsbergs, solche von Eiche, Ulme und Esche in den Flußtälern der Oder, Elbe rc.

anderwärts, wo die Buche vorkommt, die Birke lieber in die Schläge dieser Holzart verweist, weil sie der Kiefer doch immer durch Beschattung schadet.

Von vorübergehenden Mischungen lichtbedürftiger Holzarten, zum Schutze der langsamer wachsenden gegen Frost sind zu erwähnen: Eiche mit Lärche, Kiefer oder Birke.

Mischbestände von Kiefern und Eichen kommen in verschiedenen Gegenden Deutschlands und mitunter auf größeren Flächen vor. Die dauernde Erhaltung dieser Mischung empfiehlt sich jedoch nicht, weil die Eiche von der vorwüchsigen Kiefer unterdrückt wird, was sich auch schon in der Stammarmut solcher Bestände zu erkennen gibt. Wir würden daher vorziehen, beide Holzarten flächenweise zu trennen, also z. B. der Kiefer die geringeren, der Eiche die besseren Bodenpartien anzuweisen und die Eiche mit einer bodenschützenden Holzart zu unterbauen, wozu sich auf solchen Stellen, welche den Fröften ausgesetzt sind, die Hainbuche und Schwarzerle eignen.

Fünfte Regel. Die einzusprengende Holzart soll in der Regel einzeln oder nur truppweise (3—5 Stämme), nicht horstweise unter die herrschende Holzart verteilt werden.

Horste[1]) von dichtkronigen Holzarten beschatten den angrenzenden Bestand zu sehr am Rande, ohne daß diesem Übelstande durch Ausasten vollständig abgeholfen werden könnte, während Horste von lichtkronigen Holzarten den Boden nicht schützen. Überdies verlieren die Randstämme der Horste an Nutzwert, weil sie an der stärker beasteten Außenseite breitere Jahresringe anlegen und somit exzentrisch wachsen. Das Holz solcher Stämme, deren Herz nicht mit der Schaftachse zusammenfällt, ist dem Schwinden, Aufreißen und Werfen vorzugsweise ausgesetzt. Größere Horste erschweren auch die natürliche Verjüngung des Hauptbestandes.

Die prinzipielle Richtigkeit dieser Regel ergibt sich schon daraus, daß Horste aus lichtkronigen Holzarten ah allen den Übelständen leiden, mit welchen reine Bestände aus Lichtholzarten überhaupt behaftet sind, nur daß diese Schattenseiten auf kleine Flächenteile beschränkt bleiben. Der veredelnde Einfluß der bodenbessernden, den Grundbestand bildenden (Schatten-) Holzarten auf die eingemischten Lichtholzarten tritt unzweifelhaft da am vollständigsten zutage, wo

1) Über die Begriffe „Horst" und „Gruppe" besteht unter den Forstwirten z. B. leider noch keine Einigung. Man bezeichnet nur ganz allgemein mit „Horst" eine größere und mit „Gruppe" eine kleinere Anzahl beisammenstehender Bäume einer anderen Holzart als die, welche den Grundbestand bildet. Die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten sollten auch hier durch Aufstellung von Definitionen vorangehen.

diese rundherum von jenen umgeben sind[1]). Die Konzession truppweiser Einmischung liefert aber eine größere Garantie dafür, daß die beigemischte Holzart auch noch im Haubarkeitsalter durch den ganzen Bestand hindurch möglichst gleichmäßig in einzelnen Stämmen vorhanden ist. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, daß man bei den späteren Durchforstungen vom mittleren Alter ab in jedem Trupp die geringeren Exemplare nach und nach beseitigt und nur den am besten entwickelten Stamm beläßt. Freilich erfordert die Einzelmischung eine weit größere Aufmerksamkeit bei der Bestandspflege und ein rechtzeitiges Eingreifen, sobald der eingesprengten Holzart Unterdrückung droht. Die Abneigung der meisten Praktiker gegen diese Art der Mischung dürfte in diesem Umstande begründet sein.

Gruppen- und horstweise Mischungen sind jedoch ausnahmsweise in folgenden Fällen angezeigt:

1. Wenn die Bodengüte, namentlich der Feuchtigkeits- oder Tiefgründigkeitsgrad innerhalb derselben Abteilung binnen kurzer Strecken wechselt. Auf feuchte Stellen in Buchenbeständen passen z. B. Eschen oder Erlen, auf flachgründige Partien Fichten, auf trockene Stellen in Buchen- oder Fichtenbeständen Kiefern oder Schwarzkiefern.

2. Wenn eine lichtbedürftige Holzart neben einer schnellwüchsigeren (insbesondere dichtkronigen) kultiviert werden soll, z. B. die Eiche in Buchenbeständen, wo sie von der Buche überwachsen wird.

3. Wenn Stämme, z. B. Eichen, für einen zweiten Umtrieb übergehalten werden sollen, um den Boden innerhalb des Zeitraumes, während dessen der junge Bestand noch nicht herangewachsen ist, durch die Beschirmung von seiten der übergehaltenen Horste zu schützen und in diesen die Bildung von Wasserreisern zu verhindern.

In bezug auf die wirtschaftliche Behandlung der aufgezählten Mischbestände und die Maßregeln zur Erhaltung der Mischungen wird auf den Angewandten Teil (I. Hauptteil, I. Teil, II. Abschnitt, I. Kapitel) verwiesen.

---

1) Heiß, L.: Betrachtungen über die Umwandlung von reinen Buchenbeständen in gemischte Bestandsformen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 313). — Der Verfasser redet der horst- und streifenweisen Einmischung das Wort.

Bonhausen, Dr. Wilh.: Verdient die horst- und streifenweise oder die Einzeleinsprengung den Vorzug bei der Anlage von Mischbeständen? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 370). — Der Verfasser verteidigt, im Gegensatze zu dem vorstehenden Artikel, die Einzelmischung.

Heiß, L.: Verdient die horst- und streifenweise oder die Einzeleinsprengung den Vorzug bei der Anlage von Mischbeständen? (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 94). — Gegen Bonhausen gerichtet.

§ 8.

e) Wechsel der Holzarten.

Es ist eine alte und bekannte Erfahrung, daß die landwirtschaftlichen Kulturgewächse besser gedeihen und reichere Erträge liefern, wenn man jährlich mit ihnen wechselt („Fruchtwechselwirtschaft") und nicht eine und dieselbe Art mehrere Jahre hintereinander auf der nämlichen Fläche kultiviert. Die Erklärung dieser Tatsache hat man durch Untersuchung der Pflanzenaschen gewonnen. Man fand nämlich, daß die Menge der anorganischen Stoffe, welche die verschiedenen Kulturpflanzen dem Boden entziehen, nicht bloß dem summarischen Betrage nach, sondern auch im einzelnen sehr ungleich ist, daß also eine Gewächsart gewisse Nahrungsmittel in größerer Quantität sich aneignet, als eine andere. Hieraus folgerte man, daß ein Kulturgewächs A bei ununterbrochenem Fortbaue auf einer Stelle die ihm vorzugsweise notwendigen Mineralstoffe früher aufzehren und deshalb eher im Ertrage nachlassen müsse, als nach vorgängigem Zwischenbaue eines zweiten Gewächses B, welches andere Nährstoffe verlangt. Denn während der Bestellungszeit von B könnten ja die für A assimilierbaren Nahrungsstoffe bei fortschreitender Verwitterung des Bodens sich wieder ansammeln und einen gedeihlicheren Anbau von A von neuem ermöglichen.

Die durch eine zweckmäßige Fruchtwechselwirtschaft erlangten günstigen Resultate erwecken hin und wieder die Erwartung, daß auch bei der Waldwirtschaft durch einen regelmäßigen Wechsel der Holzarten eine Steigerung der Erträge sich erzielen lasse, zumal manche Wahrnehmungen dafür zu sprechen schienen, daß einzelne Holzarten im Laufe der Zeit durch andere verdrängt würden. Man bezog sich auf die Tatsache, daß da, wo Buchen- und Nadelholzbestände zusammengrenzen, das Nadelholz, besonders die Fichte, in die Buchenverjüngungsschläge sich von selbst einniste und die Buche oft gänzlich unterdrücke;, daß ebenso die Weißtanne häufig durch die Fichte zum Verschwinden gebracht werde 2c.; ferner darauf, daß an vielen Orten und auf bedeutenden Flächen Rotbuchenbestände nach und nach bis zur Zopfdürre und Abständigkeit heruntergekommen seien, und der Boden so verarmt sei, daß eine natürliche Wiederverjüngung unmöglich und eine künstliche Umwandlung in eine andere Holzart, z. B. die Kiefer, unvermeidlich geworden wäre. — Man hat jedoch hierbei weder die wahren Ursachen dieser Erscheinungen, noch auch die wesentlichen Unterschiede zwischen den Wachstumsverhältnissen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und der Holzgewächse gebührend berücksichtigt.

Die meisten unserer Agrikulturpflanzen stammen aus fernen Ländern und anderen Weltteilen und vegetieren daselbst unter abweichenden klimatischen und räumlichen Verhältnissen, namentlich nicht so artenweise gesondert und so dicht zusammengedrängt, wie wir sie kultivieren. Im Vergleiche zu unseren Holzgewächsen entziehen sie dem Boden eine weit größere Menge von Mineralstoffen und unter diesen solche, welche teils weniger reichlich verbreitet sind, teils in einem minder löslichen Zustande vorkommen. Diese Stoffe müssen sie — wegen der Kürze ihrer jährlichen Vegetationsdauer und wegen der geringen Ausdehnung ihrer Wurzeln — sowohl in kürzerer Zeit, als auch aus kleinerem Bodenraume sich aneignen. Dabei gewähren sie dem Boden keinen oder doch nur unbedeutenden Rückersatz durch abfallende Blätter und zurückbleibende Wurzeln. Sie verlangen eine öftere Lockerung des Bodens, welche zwar dessen Verwitterung begünstigt, aber auch die Wegführung der löslich gewordenen Bestandteile durch Regen und Schneewasser befördert und überdies häufig eine allzurasche Zersetzung des animalischen und vegetabilischen Düngers bewirkt. Aus allem diesen erklärt es sich, warum der Feldbau einer künstlichen Unterstützung durch zugeführten Dünger in der Regel nicht entbehren kann, und daß ohne dieselbe eine noch so vorteilhaft eingerichtete Fruchtfolge für sich allein die allmähliche Ausmagerung des Bodens wohl etwas zu verzögern, aber nicht ganz aufzuhalten vermag.

Wenn wir unsere einheimischen Baumholzarten mehr oder weniger in ununterbrochener Folge erziehen, so richten wir uns nur nach dem Fingerzeige der Natur. Die beim jährlichen Holzzuwachs konsumierten anorganischen Substanzen finden sich in zureichender Menge fast in allen Böden vor. Diese und andere Nährstoffe können die Bäume mit ihrer ausgebreiteten und tiefgehenden Bewurzelung und bei ihrer längeren Vegetationszeit allseitiger und vollständiger in sich aufnehmen. Außerdem liefern die Holzbestände durch ihren jährlichen Blattabwurf dem Boden einen beträchtlichen Rückersatz und schützen denselben durch ihr Kronendach gegen feindliche Einflüsse der Atmosphäre. Da dieser Rückersatz von solchem Belange ist, daß durch ihn sogar eine fortschreitende Bereicherung (Anreicherung) des Bodens wenigstens an Humus bewirkt werden kann, so hat man ein Schwinden der Bodenkraft in einer die nachhaltige Holzproduktion gefährdenden Weise auf den besseren Standorten wohl überhaupt nicht und selbst auf ganz armen Bodenarten höchstens nach sehr langen Zeiträumen zu befürchten. Wenn manche Bestände, namentlich die aus lichtbedürftigen Holzarten zusammengesetzten, die Bodenkraft nicht zu erhalten ver-

mögen, so liegt, wie die Aschenanalysen beweisen, der Grund hierfür nicht etwa darin, daß diese Holzarten den Boden stärker angreifen, sondern lediglich in dem Umstande, daß dieselben sich frühzeitig von selbst auslichten. Wenn aber in Beständen dunkelkroniger Holzarten, z. B. der Rotbuche, eine beträchtliche Verminderung oder gar Erschöpfung der Bodenkraft eintritt, so ist die Ursache gewiß nicht in der Holzart, sondern nur in äußeren störenden Einflüssen, wie in unmäßigem Streuentzuge, Unterbrechung des Kronenschlusses, fehlerhafter Schlagstellung rc. zu suchen. Daß selbst auf Sandböden die Rotbuchenbestände — bei vollem Schlusse, strenger Schonung der Laubdecke und nicht zu hohem Umtriebe — sich in gutem Zustande erhalten, lehrt die Erfahrung. Die bisweilen vorkommende Verdrängung des jungen Buchenanwuchses durch Nadelhölzer, welche aus benachbarten Schlägen angeflogen und nicht rechtzeitig herausgehauen waren, läßt keineswegs unbedingt auf einen ausgetragenen Boden schließen, sondern erklärt sich einfach daraus, daß die Nadelhölzer häufiger und reichlicher fruchtbar werden und bei ihrem leichten, geflügelten Samen sich weiter verbreiten. Wenn Unkräuter in Gärten und Feldern sich ansiedeln und die Kulturgewächse übermannen, so wird wohl jeder die Ursache hierfür eher in dem Mangel an Pflege, als in dem Mangel an Bodenkraft suchen.

Da die Vorteile, welche mit dem Wechsel der Holzarten verbunden sein sollen, ebensogut durch Bestandsmischungen erreicht werden können und die Nachteile desselben — nämlich die Erschwerung der Ertragsregelung und die Erhöhung der Kulturkosten, bei denjenigen Holzarten, welche natürlich verjüngt zu werden pflegen — sich nicht umgehen lassen, so sieht man in der Forstwirtschaft von einer regelmäßig wiederkehrenden Umwandlung der Bestände ab und nimmt dieselbe nur ausnahmsweise und insbesondere dann vor:

1. Wenn eine schutzbedürftige Holzart auf Blößen angebaut werden soll. In diesem Falle sucht man in der Regel zuerst einen Schirmbestand herzustellen und kultiviert zunächst eine gegen Witterungsextreme unempfindliche und raschwüchsige Lichtholzart.

2. Wenn der Boden infolge fehlerhafter Wirtschaft, starker Streunutzung rc. seine Humusdecke verloren hat und so heruntergekommen und verödet ist, daß die Nachzucht einer vorhandenen anspruchsvolleren Holzart, z B. der Buche, bedeutende Schwierigkeiten bereitet. Alsdann baut man ebenfalls häufig vorerst eine andere, anspruchslosere und in der Jugend stark bodenbessernde Holzart, z. B. die Kiefer, zeitweilig an, um später wieder zur früheren Holzart zurückzukehren.

3. Wenn eine minder wertvolle Holzart durch eine lohnendere ersetzt werden soll.

4. Wenn die Herstellung einer angemessenen Hiebsfolge und die Bildung von Betriebsklassen eine Umwandlung bedingen.

In den zuletzt genannten beiden Fällen behält man aber die neu eingeführte Holzart dauernd bei.

Die Umwandlung selbst kann in folgender Weise vor sich gehen: Ist die zu kultivierende Holzart zärtlich, so baut man sie am besten gleich unter dem Schirme des vorhandenen Bestandes an. Dies ist in der Regel nur da mit Schwierigkeiten verknüpft, wo in exponierten Lagen eine dem Windwurf unterliegende Holzart, z. B. die Fichte, den alten Bestand bildet. Je lichtbedürftiger die neu einzuführende Holzart ist, um so schneller muß selbstverständlich mit der Räumung des Schirmbestandes vorgegangen werden.

Handelt es sich um den Anbau unempfindlicher Holzarten, so treibt man, wenn sie lichtbedürftig sind, den alten Bestand kahl ab, während man denselben bei schattenertragenden auch noch einige Zeit überhalten kann.

§ 9.

f) Auswahl der Holzarten nach wirtschaftlichen Zwecken und Rücksichten.

Der Forstwirt hat von den Holzarten, welche auf einem gegebenen Standorte gedeihliches Fortkommen versprechen, diejenige auszuwählen, welche zugleich den wirtschaftlichen Interessen des Waldbesitzers am meisten zusagen. Es entscheiden hierbei:

1. Die relative Einträglichkeit der Holzarten.

Diese hängt von der Größe und Eingangszeit der Walderträge, sowie von den Kosten der An- und Nachzucht ab. Nähere Belehrung über die Methoden, nach denen die Einträglichkeit der Holzarten berechnet wird, erteilt die forstliche Statik.[1])

Obschon diese Kosten durch Einhalten eines zweckmäßigen Kulturverfahrens auf ein sehr geringes Maß sich zurückführen lassen, so verdienen sie doch immerhin da Beachtung, wo die Holzpreise niedrig stehen. — Dagegen ist es nicht zu rechtfertigen, wenn der Forstwirt bei der Wahl der anzubauenden Holzart sich bloß von der augenblicklichen Gelegenheit zu einer bequemeren

1) Heyer, Dr. Gustav: Anleitung zur Waldwerthrechnung. 3. Aufl. Leipzig, 1883. Mit einem Abriß der forstlichen Statik. 4. Aufl., in teilweise neuer Bearbeitung herausgegeben von Dr. Karl Wimmenauer. 1892 (3. Titel, S. 254—262).

und wohlfeileren Beschaffung des benötigten Kulturmaterials leiten läßt und den Anbau einer vorteilhafteren Holzart deshalb unterläßt, weil gerade der Samen von ihr mißraten ist oder in höherem als dem gewöhnlichen Preise steht. In diesem Falle verschiebt man die Kultur besser auf ein späteres Jahr. Wählt man aber die an sich meist wohlfeilere Pflanzkultur statt der Saat, so verlieren höhere Samenpreisstände fast allen Einfluß, indem auf einer gut ausgewählten und zubereiteten Pflanzschule aus einer kleinen Samenquantität verhältnismäßig sehr viele Pflanzen erzogen werden können und man mit diesen auch weiter ausreicht, weil man viel weitläufiger pflanzt als säet.

2. Die Schnellwüchsigkeit der Holzarten von vornherein.

Sie wird wichtig beim Vor- oder Mitanbau einer schutzgebenden Holzart; bei der Kultur kleinerer Lücken und Lichtungen zwischen schon höherem jungen Anwuchse; auch auf größeren Blößen, welche innerhalb älterer und der Haubarkeit näher stehender Bestände gelegen sind und bei der Nutzung und Verjüngung dieser Bestände gleichzeitig in die Hauptbestandsart umgewandelt werden sollen rc.

3. Die Tauglichkeit der Holzarten für eine gewählte Betriebsart.

Die Strauchhölzer, von denen einige unter Umständen anbauwürdig sind (z. B. Hasel, Pulverholz rc.), eignen sich z. B. nicht zum Hochwaldbetriebe. Buchen und Birken passen nur schlecht für die verschiedenen Formen der Ausschlagbetriebe; Nadelhölzer lassen sich in diesen überhaupt nicht bewirtschaften.

4. Die Art und Bewirtschaftungsweise benachbarter Bestände.

So unvorteilhaft es ist, wenn durch eine Waldung hin verschiedene Betriebsarten auf kleineren Flächen miteinander abwechseln, ebenso lästig und nachteilig wird ein bunter Wechsel verschiedenartiger reiner Bestände beim Hochwaldbetriebe. Wir wollen hier nur des größeren Ausfalles an Zuwachs erwähnen, welcher an den Rändern der zusammengrenzenden Bestände durch gegenseitige Verdämmung entspringt und bei kleineren Bestandsflächen sich erhöht, weil diese einen verhältnismäßig größeren Umfang haben. Die Randverdämmung wird schon, bei gleichem Alter der zusammenstoßenden Bestände, durch den ungleichen Höhenwuchs der verschiedenen Holzarten veranlaßt, ist aber noch stärker bei ungleichen Bestandsaltern, und bleibend, wenn die Bestände mit verschiedenen Umtrieben behandelt werden. Deshalb sollte man, insoweit es ohne sonstigen Nachteil geschehen kann, zum Anbau von Blößen mit geringerem Flächengehalte eine Holzart wählen, welche mit der angrenzenden Bestandsart völlig oder doch in der Umtriebszeit übereinstimmt, oder eine solche, welche sich späterhin in jene Bestandsart leicht umwandeln läßt.

5. Die Rücksicht auf örtliche Gefahren.

Hierher gehören Stürme, Feuer, Duft-, Eis- und Schneebruch, Spätfröste, Insekten, Wild, Weidevieh, Frevel rc. Da nicht alle Holzarten in gleichem Maße von diesen Kalamitäten heimgesucht werden und da je nach Örtlichkeiten bald diese, bald jene Gefahr vorherrscht, so dürfen auf einer gegebenen Örtlichkeit nur solche Holzarten zum Anbau gewählt werden, welche den daselbst vorherrschenden elementaren Ereignissen oder Beschädigungen durch Tiere möglichst erfolgreich widerstehen. So eignet sich z. B. der Anbau der Weißtanne und Esche nicht in Frostlagen und die Fichtenwirtschaft nicht für Sturmlagen rc.

Daß durch gemischte Bestände diese nachteiligen Einflüsse überhaupt teilweise beseitigt oder doch ermäßigt werden können, wurde schon oben (§ 7, Ziffer 5, S. 41) erwähnt.

6. Die Tauglichkeit der Holzart für einen besonderen Zweck.

Solche Zwecke sind z. B. die Herstellung lebender Einfriedigungen oder die Befestigung von Straßenböschungen oder die Anlage von Alleen oder der Schutz der Ufer gegen Wasser- und Eisschäden oder die Bindung von Sandschollen rc. In allen diesen Fällen entscheidet bei Auswahl einer Holzart nicht deren absoluter Nutzwert, sondern in erster Linie ihre Tauglichkeit für den beabsichtigten Zweck.

7. Die Belastung des Waldes mit einer Waldservitut.

Diese kann den Anbau einer an sich einträglicheren Holzart verhindern. Wo z. B. dritte Personen zum Bezuge aller weichen Laubhölzer berechtigt sind, wird der Waldbesitzer diese nicht besonders anziehen. In einer mit Buchen und Eichen bestandenen Waldung, auf welcher eine Mastberechtigung lastet, darf der Waldbesitzer diese Holzarten nicht absichtlich vertilgen und durch andere nicht mastbare verdrängen, wenngleich letztere für ihn vorteilhafter wären.

Durch Ablösung solcher lästiger Servituten kann sich jedoch der Waldbesitzer freieren Spielraum verschaffen.

§ 10.

4. Maß der Bestandsdichte.

Bei der Bestimmung des Maßes der Bestandsdichte[1]) kommen folgende Momente in Betracht:

1. Der Boden. Bei einem dichteren Stande der Pflanzen stellt

1) Ney, Carl Eduard: Über die Wahl der Bestandsdichtigkeit bei der Bestandsgründung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1908, S. 449).

Über die rechnerische Seite des Themas von der vorteilhaftesten Bestandsdichte belehrt: Heyer, Dr. Gustav: Anleitung zur Waldwertrechnung rc.

sich der Bestandsschluß, durch welchen der Boden gegen Sonne und Wind geschützt wird, schneller her. Man säet und pflanzt daher auf einem mageren und trockenen Boden, auf welchem sich die jungen Pflanzen langsamer entwickeln, dichter, als auf einem frischen oder gar feuchten, wenn man nicht auf letzterem durch eine dichte Stellung der Pflanzen den Unkrautwuchs zurückhalten will.

2. Die Holzart. Einen dichteren Stand von vornherein erheischen langsamwüchsige und ungenügsame Holzarten. Ein solcher empfiehlt sich auch für Holzarten, die sich spät von den Ästen reinigen, desgl. für solche, die im Freistande zu sperrigem Wuchse neigen (Stieleiche 2c.).

3. Die Betriebsart. Hochwälder, mit Ausnahme von Hutebeständen, verlangen von vornherein eine dichtere Bestockung als Niederwälder. Bestände, welche Schutzzwecke irgendwelcher Art erfüllen sollen, müssen besonders dicht angelegt werden, u. zw. um so dichter, je frühzeitiger die Schutzwirkung eintreten soll.

4. Die Art der Bestandsbegründung. Pflanzungen gestatten einen minder dichten Stand als Saaten, weil letztere in der Regel weniger sicher anschlagen und auch später zum Schlusse gelangen.

5. Das Alter und die Beschaffenheit der Pflänzlinge (bei Wahl der Pflanzung). Je älter die zu setzenden Pflanzen und je vollkommener sie entwickelt sind, desto weiter kann der Pflanzenabstand sein, u. zw. nicht nur der Kosten wegen, sondern auch, weil junge und schwächliche Pflänzlinge viel mehr Gefahren ausgesetzt sind als ältere.

6. Die Güte des Holzes. Ein dichter Stand in der Jugendperiode befördert die Lang- und Geradschaftigkeit, Astreinheit und Vollholzigkeit der Stämme; derselbe ist daher notwendig, wenn möglichst astreines Nutzholz erzogen werden soll. Hingegen ist eine geringere Bestandsdichte erforderlich, wo nur Brennholz erzogen oder abgesetzt werden kann. Die seitherige Annahme, daß zur möglichsten Steigerung des Höhenwuchses die Erhaltung eines möglichst dichten Schlusses bis in spätere Lebensalter notwendig sei, hat sich aber nach den neueren Ertragsuntersuchungen nicht als richtig erwiesen.

7. Die Holzmassenerzeugung. Bei einem weiteren Pflanzenabstand erstarken die dominierenden Stämme rascher; dagegen ist der Durchforstungsertrag geringer. Bei sehr weitem Abstande, bei welchem bis zum Ende der Umtriebszeit kein Bestandsschluß erfolgt, tritt auch eine Schmälerung des Haubarkeitsertrages ein. Im allgemeinen wird

---

4. Aufl. Leipzig, 1892. Herausgegeben von Dr. Karl Wimmenauer (5. Titel, S. 272—283).

für die Massenproduktion der mittlere Schluß (je nach Holzarten verschieden zu interpretieren) am vorteilhaftesten sein.[1]) Dies zeigt sich namentlich beim Vergleiche von Pflanzbeständen mit dichten Naturverjüngungen oder Vollsaaten, wo der Zuwachs infolge der allzudichten Bestockung oft Jahre lang fast stille steht; dies gilt besonders für die Fichte. Ursache dieser Erscheinung ist die Wurzelkonkurrenz.

8. Schädliche Naturereignisse, bzw. die Größe der örtlichen Gefahren. Ein lichter Stand mindert die Gefahr des Schneebruchs und Windwurfs, auch wohl des Insektenfraßes (Engerlinge, Rüsselkäfer). Hingegen pflegt die Duft- und Eisbruchgefahr in räumig erwachsenen Beständen größer zu sein. — Wo durch Spät- oder Barfrost, sowie Dürre oder durch Vieh- oder Wildverbiß auf starken Abgang zu rechnen ist, muß die erste Bestandsanlage dichter gemacht werden als im umgekehrten Falle.

9. Der Kostenaufwand. Bei Kulturen verhält sich die erforderliche Samen- und Pflanzenmenge etwa umgekehrt wie das Quadrat des Pflanzenabstandes.

10. Der Holzabsatz. Ein dichter Stand der Pflanzen empfiehlt sich dann, wenn schwaches Durchforstungsmaterial mit Vorteil verwertet werden kann.

11. Die Nebennutzungen. Der Graswuchs wird durch einen lichten Stand der Holzgewächse begünstigt; desgleichen die Ausbildung fleischiger und gerbstoffhaltiger Lohrinde. Wo zugleich möglichst lange Graswirtschaft oder Rindviehweide stattfinden soll, wird man daher einen weiteren Verband zu wählen haben, als da, wo nur Holzproduktion beabsichtigt wird. Für Eichenschälwälder ist eine geringere Bestandsdichte zu wählen als für Niederwälder, deren Rinde zu Gerbzwecken nicht tauglich ist.

Die sorgfältige Berücksichtigung der vorstehend aufgezählten Faktoren bei der Bestandsbegründung ist in der Praxis leider noch vielfach zu vermissen. Selbst bei ganz gleichen Verhältnissen in bezug auf Standort, Wirtschaftsziel und Absatz wird seitens der Praktiker bei der Bestandsanlage häufig eine große Verschiedenheit der Dichte der Jungwüchse für zweckmäßig erachtet, während doch in jedem konkreten Falle nur eine am vorteilhaftesten sein kann. Die Feststellung der Minimalzahlen auf der Flächeneinheit je nach Standort, Betriebs-

1) von Fischbach, Dr. Carl: Ueber die Vorzüge des lichteren Bestandesschlusses (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 253). — Der Verfasser bringt hier einige interessante Belege dafür, daß die Holzmassenproduktion in sehr gedrängt erwachsenen Beständen hinter derjenigen in räumiger erwachsenen zurückbleibt.

art, Holzart, Holzartenmischung, Begründungsweise und Art des Verbandes, um in kürzester Zeit astreines und hochwertiges Schaftholz zu erziehen, kann (wie Ney richtig bemerkt) nur durch zahlreiche exakte Versuche stattfinden. Den forstlichen Versuchsanstalten eröffnet sich hier ein weiteres, nicht unwichtiges Feld der Tätigkeit.

Ein präzises wissenschaftliches Hilfsmittel zur genauen Bezeichnung des Maßes der Bestandsdichte besitzen wir leider noch nicht. Die Abstandszahl von König oder Preßler kann zwar als ein Anhaltspunkt zur Bezeichnung der verschiedenen Grade des Bestandsschlusses in Betracht kommen; die Gesamtwirkung des Bestandsschlusses gelangt jedoch durch sie deshalb nicht zum vollen Ausdrucke, weil hierauf auch die Kronendurchmesser und die Kronenansatzhöhen von Einfluß sind, worüber die Abstandszahl nicht belehrt.

Als ein besserer Maßstab würde vielleicht die Querflächensumme sämtlicher Stämme (Bestandskreisfläche) aus den in Brusthöhe (1,3 m über dem Boden) erhobenen Durchmessern, auf den ha bezogen, zu bezeichnen sein. Die betreffenden Ermittlungen müßten freilich für jede Holzart (in reinen Beständen) und für jedes Alter stattfinden. Die Vergleichung der Querflächensummen mehrerer Bestände gleicher Holzart und gleichen Alters miteinander (z. B. 40jähriger Kiefern) würde dann erkennen lassen, welcher Bestand der dichteste ist und in welchem Verhältnis die Dichte der einzelnen Bestände zueinander steht. Zur Vergleichung der Bestandsdichte gleichalteriger Bestände verschiedener Holzarten (z. B. 40jähriger Kiefern und Buchen) würde allerdings auch dieser Maßstab nicht vollständig genügen, da er Proportionalität zwischen der Stammgrundfläche und Kronenschirmfläche nach Umfang, Dichte und Ansatzhöhe der Äste unterstellt, die nicht ohne weiteres angenommen werden kann. Er verdient aber wenigstens so lange den Vorzug vor der Kenntnis der bloßen Stammzahl pro ha (je nach Holzarten und Altern), als wir über die normalen Stammzahlen auf der Flächeneinheit (je nach Holzarten und Bestandsaltern) noch nicht genügend unterrichtet sind. Dieselbe Stammzahl kann je nach den Dimensionen der Stämme (ob diese zum Haupt- oder zum Nebenbestand gehören) eine sehr verschiedene Bestandsdichte bewirken.

Die Wichtigkeit der Aufstellung von Stammzahltafeln, bzw. Berücksichtigung der Stammzahlen bei der Aufstellung von Normalertragstafeln ist besonders von Schuberg (Karlsruhe) betont worden, von welchem grundlegende Arbeiten nach dieser Richtung vorliegen.

Die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten bedienen sich zum Zwecke gegenseitiger Verständigung über das Maß der Bestandsdichte für nahezu gleichwüchsige Bestände der Ausdrücke: gedrängt, geschlossen, räumlich und licht.

In ungleichwüchsigen Beständen und Schlägen wird die Stellung mehr nach den Wirtschaftszwecken bemessen; z. B. der Oberholzbestand im Mittelwald ist entweder voll oder mäßig oder dünn oder licht, im natürlich verjüngten Hochwald ist der Besamungsschlag entweder dunkel oder licht.

Etwaige Unvollkommenheiten im Bestandsschluß werden unterschieden in Lücken, Fehlstellen und Blößen.

Lücken (in Jungwüchsen) sind von so geringem Umfange, daß sie sich ohne komplettierenden Einbau von selbst wieder zuziehen.

Fehlstellen (in Jungwüchsen) sind so groß, daß sie ausgepflanzt werden können und müssen.

Blößen (in Stangen und Baumhölzern) können nicht mehr komplettiert werden, müssen daher bis zur nächsten Verjüngung oder Kultur unbestockt bleiben.

Das Maß der Unvollkommenheit eines Bestandes wird dadurch bezeichnet, daß man den Bestockungsgrad in Zehnteln (0,9; 0,8; 0,7 ꝛc.) der zu 1 angenommenen vollen Bestockung veranschlagt.

§ 11.

5. Waldverjüngungs-Richtung.

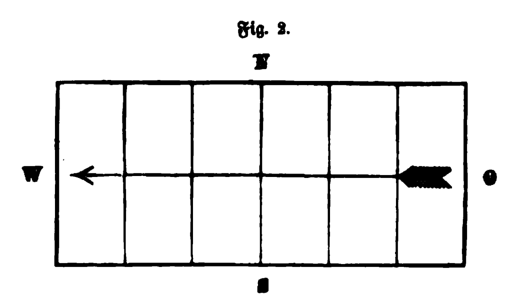
Bei der Wahl derselben kommen in Betracht: Rücksichten auf Sicherung der Bestände gegen Sturmwinde, auf die natürliche Besamung, auf Instandhaltung der Bodenkraft und auf Schutz gegen Frostschaden.

I. Die Rücksicht auf Sicherung der Bestände gegen Sturmwinde.[1])

Man führt den Hieb gegen die Richtung der Sturmwinde.

1. In Deutschland wehen in der Ebene die heftigsten Winde aus West, Südwest und Nordwest. Man verhütet daher Windwurf, wenn man die Schläge in der Richtung von Osten nach Westen führt. (Fig. 2; der Pfeil deutet die Richtung des Hiebes an.)

Fig. 2.



Die Wahl einer den Sturmschäden vorbeugenden Hiebsfolge ist besonders in den Nadelholzforsten von großer Bedeutung. In

1) Von neueren Abhandlungen über Sturmbeobachtungen und Sicherung der Bestände gegen Sturmschäden verdienen hauptsächlich die beiden folgenden wegen ihrer Ausführlichkeit und Gründlichkeit genannt zu werden:

Eifert: Forstliche Sturm-Beobachtungen im Mittelgebirge. Eine Einzel-

Laubholzwaldungen tritt die Frage der Hiebsfolge und der Einrichtung von Hiebszügen mehr zurück, so daß es nicht gerechtfertigt erscheint, diesem Faktor weitgehende Opfer zu bringen. Im Mittel- und Niederwald sind Hiebszüge sogar fast ganz bedeutungslos.[1])

2. „Im **Gebirge** erhalten die Sturmwinde durch die verschiedenen Windungen der Täler, in denen sie streichen, durch die Anfügung der Seitentäler, durch die Form und Höhe einzelner Berge und ihrer Gipfel sowohl, wie ganzer Gebirgsketten, durch die Steilheit der Abhänge, durch die Größe und Dichtheit der Holzbestände nebst ihren verschiedenen sich biegenden Begrenzungslinien oft ganz abweichende Richtungen."

Zötl[2]), welchem wir das Vorstehende entlehnt haben, teilt folgende Beobachtungen über die Richtung und Wirkungsweise der Winde mit.

„Die **Richtung** der Täler bestimmt auch die Richtung der in denselben herrschenden Winde. In einem von Süden gegen Norden oder umgekehrt

---

Studie aus dem nordöstlichen württembergischen Schwarzwald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1903, S. 323, 369 und 413).

Bargmann, Bernhard Alexander: Die Vertheidigung und Sicherung der Wälder gegen die Angriffe und die Gewalt der Stürme unter besonderer Berücksichtigung der örtlichen Windablenkungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1904, S. 81, 121, 161, 201 und 241).

1) Pilz: Die Hiebsfolge im Laubholzhochwald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1901, S. 341).

2) Zötl, G.: Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge rc. Wien, 1831 (S. 119--130 und S. 269—302). — Zötl ist der erste Schriftsteller, welcher umfassendere Angaben sowohl über die **Richtung**, als auch über die **Wirkungsweise** der Winde gemacht und hierauf bestimmte Regeln für die Wahl der Verjüngungsrichtung gegründet hat. Er will dieselben aus der Beobachtung mehrerer tausend Schläge in den verschiedensten Gebirgsteilen gezogen haben. Die Lehren Zötls sind für solche Lagen berechnet, in welchen die Sturmwinde besonders gefährlich werden, und es bedarf wohl kaum der Bemerkung, daß unter minder schwierigen Verhältnissen diejenigen Abweichungen gestattet sind, welche die Rücksicht auf die Bildung angemessener Hiebszüge, auf bequemes Rücken des Holzes, Schonung der Kulturen rc. erheischt.

Da die Beobachtungen Zötls den Ländern der österreichischen Monarchie entstammen, so ist es immerhin möglich, daß seine Angaben über Richtung und Wirkungsweise der Winde, sowie die hieraus abgeleiteten Regeln der Hiebsfolge für Mittel- und Norddeutschland nicht vollständig zutreffen. Indessen sind mehrere Angaben Zötls bestätigt worden durch:

Kienitz, M.: Beobachtungen über den Sturm vom 12. März 1876 und den durch denselben in der Oberförsterei Marburg in Hessen verursachten Schaden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1877, S. 365).

ziehenden offenen Tale werden der Süd- und der Nordwind die Hauptwinde sein. Derselbe Fall tritt mit den West- und Ostwinden ein, wenn das Tal von Westen gegen Osten oder umgekehrt offen ist.

Ist das Tal bei dem Streichen[1]) von Süden nach Norden halb geschlossen, so ist die Wirkung des Südwindes zwar überwiegend; es findet jedoch auch der Nordwind bedeutend Eingang. Im umgekehrten Falle der Talrichtung ist der Nordwind Hauptwind und der Südwind untergeordnet. Die Ost- und Westwinde erhalten für diesen Fall nur insofern Zutritt, als die das Tal bildenden Bergreihen durch ihre zwischen den dominierenden Berggipfeln statthabenden Vertiefungen und Einsattelungen oder durch ihre geringe Höhe das Hereinsenken derselben gestatten, und es ist derjenige von ihnen in seiner Wirkung bedeutender, dem die mächtigere Bergreihe entgegen steht. Sind sie einmal auf solche Weise in das Tal eingedrungen, so nehmen sie ganz die Richtung desselben an, wirken talauswärts, jedoch in viel geschwächterem Maße als der herrschende Wind. So ist es auch, wenn das Tal von West gegen Ost oder umgekehrt streicht, wo im ersteren Falle der West-, im anderen aber der Ostwind Hauptwind ist, mit den Nord- und Südwinden.

Die zwischen den angeführten vier Hauptweltgegenden liegenden Talrichtungen verhalten sich auf ähnliche Weise, indem immer jener Wind der vorherrschende ist, dessen Richtung das Talstreichen am nächsten kommt.

Wo das Tal sich krümmt, streichen die Winde immer dieser Krümmung nach, nur werden sie in ihrer Wirkung um so schwächer, je öfter sie sich beugen müssen.

Da diese Krümmungen dem Tale oft eine sehr abweichende Richtung gegen die früher innegehabte geben können, so ist es auch einleuchtend, wie z. B. ein in einem von Westen gegen Osten streichenden und sich dann gegen Nord krümmenden Tale ziehender Wind aus einem eigentlichen West- ein täuschender Südwind wird.

Auf solchen Höhenpunkten, an denen sich nach entgegengesetzten Richtungen Täler absenken, erhalten auch die Winde in jedem eine andere Richtung; deshalb sind solche Punkte eigentliche Windscheiden.

Das oben Gesagte findet ebenso auf die Haupttäler wie auf die Nebentäler Anwendung, indem immer derselbe Wind der Hauptwind ist, der gleiches oder annäherndes Streichen mit dem Tale selbst hat. Die Verbindungsform der diese Täler darstellenden Berge, d. h. die Einsattelungen an den Jochen, die Hochtäler und Alpengründe begünstigen oder dämmen verhältnismäßig die Einfälle der Seitenwinde oder derjenigen, welche auf den Talzug senkrecht oder doch diesem annähernd einströmen, und sie nehmen dann immer die Richtung talauswärts.

An der Einmündung des Seitentales in das Haupttal, wo sich der Windstrom des erstern mit dem letztern, der immer wieder ein eigener ist,

---

1) Man bezeichnet das Streichen der Täler nach der Richtung der durchfließenden Gewässer; z. B. sagt man, ein Tal streiche von Norden gegen Süden, wenn das Wasser gegen Süden läuft.

vereinigt, entsteht auf eine, nach der Heftigkeit derselben, mehr oder minder weite Strecke ein unregelmäßiger, oft auch förmlicher Wirbelwind.

Wo ein offenes Seitental zwei sonst parallel laufende Haupttäler in beinahe gerader Linie verbindet, herrscht immer auch jener Wind vor, welcher aus dem dem Stromstriche des stärkeren Windes mehr ausgesetzten Teile einströmen kann. Hat aber dieses verbindende Seitental eine schräge Richtung auf die beiden Haupttäler, so nimmt es vorzugsweise den Wind aus jenem Tale auf, von dem weg es sich schräg gegen das andere hinzieht. Auch hat der Wind aus jenem Tale, welches höher liegt, einen bedeutenderen Zug durchs Seitental als aus dem niedriger liegenden. Z. B. zwei Täler laufen, und zwar das eine von Westen, das andere aber von Nordwesten gegen Osten, und werden durch ein offenes von Norden gegen Süden, folglich senkrecht auf jene laufendes Seitental verbunden, so wird in diesem Falle in dem Seitental der Westwind vorherrschen. Läuft aber das Seitental von dem nordwestlichen schräg gegen das westliche Tal hin, so wird der Nordwestwind mehr dominieren, und zwar noch verhältnismäßig mehr, wenn das norwestliche Tal höher liegen sollte usw."

Wirkungsweise der Winde.

„Westwinde. Die stärksten und für die Wälder am meisten gefürchteten Winde kommen von Westen, Südwesten und Nordwesten. Da sie gewöhnlich mit Regen begleitet sind, so erweichen sie den Boden, beschweren die Krone der Bäume und unterstützen auf solche Weise ihre eigene Kraft, die sich durch Niederlage ganzer Bestände oft furchtbar äußert, besonders wo ihnen unkluge Wirtschaft leichten Eingang verschaffte. Ihr Schaden trifft aber nicht so sehr die ihnen gerade entgegenstehenden Westseiten, als vielmehr die Nord- und Südseiten der von Westen nach Osten ziehenden Täler, die sie von der Flanke bestreichen.

Der Nordwind ist zwar manchmal nicht minder heftig; da er aber am anhaltendsten zur Zeit des gefrornen Bodens weht, so wirkt er nicht so schädlich auf Stürzung der Bäume als der Westwind. Er durchstöbert die Täler am Grunde, legt sich aber mit aller ihm eigentümlichen Schwere in die Gebirgsformen hinein und streicht hart an den Seiten hin.

Der Südwind zieht vorzüglich in der Höhe und wird dadurch besonders den beholzten Scheiteln der Bergköpfe und Rücken gefährlich. In Tälern verspürt man ihn weniger stark, und die Gebirgsformen berührt er hauptsächlich an ihren hervorragenden Punkten.

Der Ostwind ist in Hinsicht auf Kraft der unbedeutendste von den angeführten.

Die Winde wirken unter übrigens gleichen Umständen abwärts stärker als aufwärts.

Aus diesem erklärt sich die Erfahrung, daß die Kraft der Winde talauswärts immer größer als taleinwärts ist, indem alle Täler dem Ausgange zu sich absenken, wie dieses schon die in ihnen fließenden Gewässer beweisen.

Allein nicht nur dieses befördert die Kraft des Luftstromes talauswärts

mehr als taleinwärts, sondern auch der Umstand, daß derselbe in letzterer Richtung schon an der Sohle immer ansteigen muß und dadurch an seiner Geschwindigkeit gehindert wird, und zwar um so mehr, als der hinterste Teil oder Schluß des Tales sein Fortströmen aufhält und ihn gar oft zu einer rückwirkenden Bewegung zwingt.

Dieses geschieht in dem Grade stärker, je kürzer das Tal, und je höher und glatter sein Hintergrund ist. Nur in sehr langen oder in offenen Tälern, besonders wenn sie in Ebenen ausmünden, tritt der Fall ein, daß auch taleinwärts Hauptwinde heftige Wirkungen äußern können, jedoch mit immer abnehmender Kraft. Das Gesagte findet sowohl bei Haupt- als Nebentälern statt und wird vorzüglich durch letztere bestätigt. Ein Grund der schwächeren Wirkung der Winde taleinwärts liegt auch darin, daß hierbei der Windstrom immer teilweise in die in der Richtung nach auswärts in das Haupttal einmündenden Seitentäler sich verteilt und dadurch geschwächt wird.

So wie die Bewegung der Winde bei dem geringen Abwärtssenken der Täler schon sehr an Schnelligkeit gewinnt, so ist dieses um so mehr der Fall, wo dieselben über steile Hänge gerade oder schief herab ihren Zug haben. Hier ist dann in den Wäldern ihre Verheerung um so ausgebreiteter, als die Bäume hierbei, an ihrer Krone und an der schwächeren Wurzelseite ergriffen, nur wenig Widerstand zu leisten vermögen. Da sie zugleich nach abwärts die größere Fallweite haben, so stürzen sie auch mit — nach dem Gesetze der beschleunigten Bewegung — vermehrter Gewalt auf die unteren Stämme, und helfen zu ihrem schnelleren Sturze.

Aufwärts wird aber die Kraft des Windstromes an dem Bergabhange gebrochen, während die Bäume selbst, durch ihre an der Abdachung aufwärts ziehenden Wurzeln, mehr widerstehen.

Es finden daher Windfälle bergan höchst selten und nur bei den heftigsten Orkanen, wie jene bei Staublawinen statt; desto gefährlicher aber ist der Bergwind.[1])

Die Berengungen der Täler pressen den Luftstrom zusammen, vermehren seine Schnelle und Dichtigkeit und daher auch seine Kraft, die um so größer wird, je geradliniger solche Talengen sind. In solchen Fällen sind beide Talseiten, wenn nicht viele Riegel und andere Erhöhungen teilweise schützen, den Windfällen sehr ausgesetzt.

Weitere Täler gestatten den Winden mehr Ausbreitung, daher auch ihre Kraft hier geringer ist.

Besonders heftig wirken die Winde auf alle Gegenstände, welche ihnen beim ersten Austritte aus einer engen Schlucht oder aus einem solchen Tale aufstoßen.

---

1) Hieraus erklärt es sich, warum die Holzbestände auf Ostseiten durch den (überstürzenden) Westwind häufig mehr zu leiden haben, als auf den Westseiten selbst.

Heß, Dr. Richard: Der Forstschutz. 3. Aufl. 2. Band. Leipzig, 1900 (S. 384).

Aus gleichem Grunde wirkt auch die Kraft der Winde, besonders wenn es Nordwinde sind, im Grunde des Tales, an dem Fuße der Gebirge, an den Verbindungspunkten der Kuppen mit den Abhängen und der Gipfel an den Jochen ꝛc. weit heftiger, als an den Abhängen der Bergseiten selbst, da diese dem Luftstrome einen weiteren Raum gestatten, während jene ihn mehr zusammendrängen.

Alle dem Windstoße gerade entgegenstehenden Berge haben dessen Gewalt auszuhalten, die noch viel stärker ist, wenn diese glatt und kahl sind, da er in diesem Falle mit Heftigkeit abprallt und entweder seitwärts zu strömen trachtet oder rückwirkt. An bewaldeten Bergen aber bricht sich seine Wut.

An den Krümmungspunkten der Täler ist immer der einwärts gebogene, gegen die vorspringende Talseite zurückweichende Bergabhang dem stärksten Anfalle ausgesetzt.

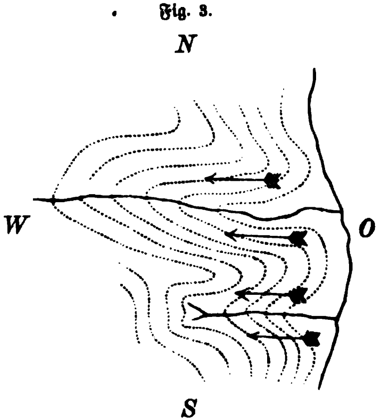
Von seiner Beschaffenheit, ob er nämlich glatt, kahl oder bewachsen ist, und von der Größe des Winkels, den er bildet, hängt die Kraft des Abprallens und die weitere Wirkung des Windes ab.

Besonders zu leiden haben ferner alle hervorstechenden Punkte; es sind diese die Gräten und Ecken, die Scheitel der Kuppen, Jöcher und Berggipfel, und zwar immer diejenigen mehr, welche gerade der Richtung der gewöhnlichsten heftigsten Winde entgegenstehen und welche die andern überragen, da hingegen alle hinter ihnen liegenden Formen geschützt sind.

Wo der Wind eine Schlaglinie senkrecht anfällt, lehnt oder drückt er bloß die ersten Bäume zurück, während seine Kraft durch den Schluß der übrigen Stämme zu schnell gebrochen wird, um einen größeren Schaden anrichten zu können."

Auf Grund der vorstehenden Beobachtungen stellt Zötl folgende Regeln für die Führung der Schläge im Gebirge auf:

Fig. 3.

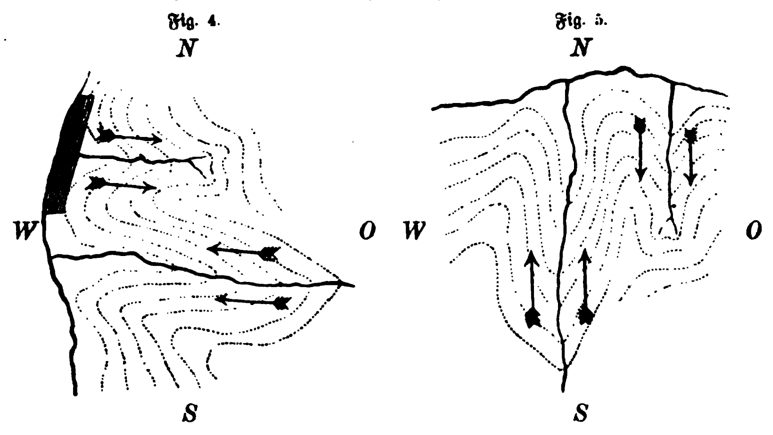


1. Die Schläge müssen so angelegt werden, daß die Schlagfronte von den Sturmwinden möglichst in senkrechter Richtung getroffen wird, weshalb die Fronte unter Umständen eine sinkende oder talauswärts gerichtete, oder auch eine steigende oder taleinwärts geneigte Stellung erhält.

2. In Tälern, welche von Westen nach Osten streichen, werden die Schläge taleinwärts geführt (Fig. 3).

3. In Tälern von Osten nach Westen werden, wenn sie kurz sind, die Schläge mit Belassung eines Bestandstreifens („Vorstandes") am westlichen Wald-

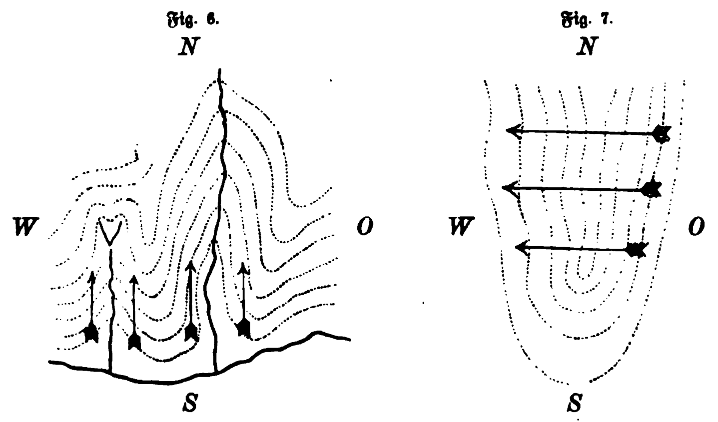
saume taleinwärts geführt, während in langen Tälern die Schläge talauswärts abgetrieben werden (Fig. 4).



4. In Tälern von Süden nach Norden führt man, wenn sie kurz sind, die Schläge taleinwärts, im andern Falle talauswärts [1]) (Fig. 5).

5. In Tälern von Norden gegen Süden werden die Schläge taleinwärts abgetrieben (Fig. 6).

6. Wird eine höhere Bergwand winkelrecht vom Winde getroffen, so führt man die Schläge bei horizontaler Längserstreckung der-



selben, von oben nach unten, während an der entgegengesetzten Wand die umgekehrte Ordnung eingehalten wird (Fig. 7). Ist die

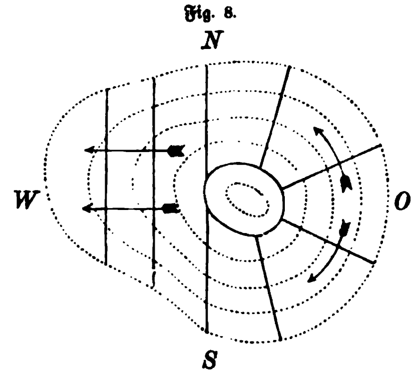
[1]) von Feistmantel, Rudolph, Ritter: Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange 2c. II. Abtheilung. Forsterziehung. Wien, 1886 (S. 46). —

Sturmgefahr unerheblich, so kann man die Schläge mit vertikaler Längsrichtung und in einem vom Fuße zum Gipfel führen.

Diese letztere Art der Schlagführung bietet zugleich den Vorteil, daß das gefällte Holz nicht durch junge Bestände transportiert zu werden braucht, wodurch also Beschädigungen derselben vermieden werden. — Aus eben dieser Rücksicht soll man Nachhiebe zuerst an derjenigen Seite ausführen, welche der Richtung des Holzabsatzes entgegengesetzt ist.

7. Bei einzeln stehenden Bergen beginnt man mit der Verjüngung an der dem Winde entgegengesetzten Seite und führt die Schläge, welche annähernd die Figur eines Dreiecks oder Trapezes erhalten, mit vertikaler Längserstreckung vom Fuße bis zum Gipfel abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite des Berges so lange fort, bis man diejenige Seite desselben erreicht, welche den Sturmwinden direkt ausgesetzt ist. Alsdann führt man die Schläge in der Weise, daß die Fronte derselben winkelrecht zur Richtung der Sturmwinde steht[1]) (Fig. 8).

Fig. 8.



Liegt die Bergkuppe hoch und frei, so soll man den auf ihr befindlichen Holzbestand mit dem eigentlichen Femelbetriebe behandeln. Beim schlagweisen Betriebe empfiehlt es sich, sie zuerst zu verjüngen, damit der Nachwuchs durch den die Kuppe umgebenden Bestand Schutz erhält.

II. Die Rücksicht auf die natürliche Besamung.

Nach den Beobachtungen Zötls[2]) und C. Heyers öffnen sich die Zapfen der Nadelhölzer vorzugsweise bei Ost-, bzw. Südwind; man würde also die Schläge bei dem Kahlschlagbetriebe mit Randbesamung

---

Dieser Schriftsteller macht hier bei der Schlagführung keinen Unterschied zwischen langen und kurzen Tälern. Beide treibt er taleinwärts ab, u. zw. der West- und Südwestwinde wegen, welche mit südlicher Richtung erscheinen und leicht gefährlich werden.

Der Herausgeber schließt sich auf Grund seiner im Thüringer-Wald gemachten Erfahrungen dieser Ansicht an.

1) Die Regel 7 ist mit der Abänderung mitgeteilt worden, welche sie durch Feistmantel erhalten hat. Vgl. dessen Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange rc. II. Abtheilung. Forsterziehung. Wien, 1835 (S. 54).

2) A. a. O. (S. 250).

in sturmfreien Lagen von Nordwest nach Südost zu führen haben. Nach v. Kropff[1]) fliegt aber der Kiefernsame und nach Bühler[2]) der Fichtensame zumeist mit dem Südwestwinde ab; nach diesen beiden Autoren müßten somit Bestände der vorgenannten Holzarten in der nämlichen Richtung abgetrieben werden, welche zum Schutze gegen Windwurf eingehalten wird. Beide Ansichten können, wie Bonhausen[3]) richtig auseinandergesetzt hat, in gewissem Sinne recht gut nebeneinander bestehen. Als Regel ist anzunehmen, daß der Samenausflug bei unseren wichtigsten Nadelhölzern (Fichte, Kiefer, Lärche) im Frühjahr bei denjenigen Winden erfolgt, welche zu dieser Jahreszeit die geringste Feuchtigkeit besitzen und diese sind die östlichen Winde. Ist aber die Öffnung der Zapfen bereits eingetreten, ohne daß — wegen mangelnder stärkerer Luftbewegung — der Same ausgeflogen wäre, und der Ostwind springt über Süden plötzlich in einen starken südwestlichen Wind über, so tritt der Abflug auch bei Süd-, bzw. Südwestwind ein. Wenn aber der Ostwind allmählich mit schwacher Bewegung in den Südwestwind übergeht, so nehmen die Zapfen wegen ihrer Hygroskopizität wieder Wasserdampf aus der Luft auf, und die Schuppen schließen sich größtenteils wieder, so daß nur wenige Samen ausfallen. Da aber der Übergang der östlichen Winde in südwestliche meistens nicht plötzlich erfolgt und überdies im Frühjahre die östlichen Winde vorherrschen, so ist es nicht rätlich, die Randbesamung der genannten Holzarten von der Südwestseite her erwarten zu wollen.

III. Die Rücksicht auf Instandhaltung der Bodenkraft.

Erfahrungsgemäß hagert der Boden dann am meisten aus, wenn er dem Wehen der westlichen Winde ausgesetzt ist. Die Bodenkraft wird daher durch den Anhieb der Bestände von Osten her geschützt.

IV. Die Rücksicht auf Schutz gegen Frostschaden.

Da die jungen Pflanzen und Triebe vorzugsweise dann vom Froste leiden, wenn sie in gefrorenem Zustande von der Morgensonne beschienen werden, so würde es sich empfehlen, Bestände von zärtlichen Holzarten, namentlich Eichenstockschläge, von Westen her zu verjüngen, wenn nicht bei Hochwaldungen die unter I.—III. und bei Nieder-

1) von Kropff, Karl Philipp: System und Grundsätze bei Vermessung, Eintheilung, Abschätzung, Bewirthschaftung und Kultur der Forsten 2c. Berlin, 1807 (S. 83).

2) Bühler, C. E. W.: Die Versumpfung der Wälder mit und ohne Torfmoorbildung und die Mittel zur Wiederbestockung derselben mit besonderer Hinsicht auf den Schwarzwald. Tübingen, 1831 (S. 63).

3) Bonhausen, Dr.: Bei welchen Winden fliegen die Fichten-, Kiefern- und Lärchensamen ab? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 431).

waldungen ausschließlich die unter III. angegebenen Rücksichten in den meisten Fällen die Verjüngung von Osten her gebieten würden.

Zum Schutze des jungen Nachwuchses gegen rauhe Winde empfehlen einige[1]), in sturmfreien Lagen die Verjüngung von Westen nach Osten zu leiten.

§ 12.

6. Schlaganlage.

Die örtliche Auswahl und Anlage der jährlichen oder periodischen Verjüngungsschläge muß mit Rücksicht auf die Bestockung, auf die Größe, Form, Figur und Aneinanderreihung der Schläge erfolgen.

1. Bestockung der Schläge.

Bei der Auswahl der Schläge nach der Bestandsbeschaffenheit ist es Regel, die ältesten Bestände zuerst zu verjüngen. Nicht selten ist man aber zu Abweichungen von dieser Regel genötigt; dies ist z. B. der Fall:

a) bei Nutzholzbeständen, bei welchen ein längeres Überhalten zur Erzielung einer größeren Holzstärke sich verlohnt;

b) bei solchen jüngeren Beständen, welche sehr unvollkommen sind und deshalb tief unter dem normalen Zuwachse stehen;

c) bei Beständen, die wegen unvollständigen Kronenschlusses eine Ausmagerung und Verwilderung des Bodens, oder wegen krankhafter Beschaffenheit, namentlich beginnender Zopfdürre, eine gänzliche Abnahme der Fruchtbarkeit besorgen lassen;

d) wenn jüngere Bestände schon mit gesundem und zureichendem Nachwuchse versehen sind oder doch vor älteren fruchtbar werden, vornweg bei solchen Holzarten, bei welchen Samenjahre nur selten sich einzustellen pflegen, wie bei der Rotbuche in höheren und rauheren Lagen.

Außerdem zwingt auch oft die Rücksicht auf eine vorteilhafte Größe, Abrundung und Zusammenreihung der Schläge, jüngere Bestände früher anzuhauen und zu verjüngen, dagegen ältere Bestände noch weiter zurückzustellen. Überhaupt ist in den zum jährlichen Betriebe bestimmten und noch nicht mit den regelrechten Holzaltersstufen versehenen Waldungen ein strenges Einhalten der angenommenen normalen Verjüngungsalter nicht möglich.

2. Größe der Schläge.

In den mit jährlichem Betriebe behandelten Wäldern hängt diese

---

1) Cotta, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. 9. Aufl., herausgegeben von Cottas Enkel Heinrich von Cotta. Dresden und Leipzig, 1865 (S. 31).

ab teils von der Größe des jährlichen Fällungsquantums, welches von der Waldflächengröße, Standortsgüte, dem konkreten Holzvorrate rc. bedingt wird und durch eine vorausgegangene Waldertragsregelung bestimmt werden muß, teils von dem Massengehalte, mithin auch von dem Alter der zu verjüngenden Bestände, und endlich davon, ob alljährlich ein neuer Schlag („Jahresschlag“) angelegt wird, oder ob man jedesmal mehrere solcher Jahresschläge zur gleichzeitigen Verjüngung in einen Schlag („Periodenschlag“) zusammenfaßt. — Man suche, soweit nur immer tunlich, den Einzelschlägen eine angemessene Größe zu verschaffen, zumal bei der Kahlschlagwirtschaft, indem sowohl die zu kleinen Schläge, als die zu großen, ihre eigentümlichen Nachteile besitzen.

A. Sehr kleine Schläge erleiden, da sie einen größeren Umfang im Verhältnis zu ihrem Flächengehalte besitzen, einen verhältnismäßig größeren Zuwachsausfall an ihren Rändern infolge der Verdämmung durch angrenzende höhere Bestände und verursachen häufig relativ höhere Wiederaufforstungskosten, da sich die Arbeitsteilung bei der Bestandsbegründung weniger gut durchführen läßt als bei großen Schlägen. Sie sind dem Schaden durch Wild und Weidevieh mehr exponiert und liefern kleine Abteilungen mithin auch kleine Versuchsfelder. Ferner wird durch die kleinen Schläge — da zur Erfüllung des gegebenen jährlichen Hiebssatzes um so mehr Schläge geführt werden müssen, je kleiner, bzw. schmäler man dieselben macht — die Aufsicht über den Holzhauereibetrieb und die Holzabfuhr, ferner auch die Holzaufnahme, Schlagrevision, Berechnung und Buchung der Hiebsergebnisse erschwert, sowie der Wegbauunterhaltungsaufwand vergrößert, indem, wenn die Hölzer nach allen Absatzrichtungen hin liegen, auch alle Holzabfuhrwege zur Benutzung gelangen, mithin fortwährend im guten Zustande erhalten werden müssen.

B. Sehr große Schläge hingegen leiden mehr durch Sonne, austrocknende Winde, Stürme, Schnee, Eisanhang, Fröste, Feuer und Insekten (Maikäfer, großer brauner Rüsselkäfer, wurzelbrütende Hylesinus-Arten rc.), weshalb die auf ihnen ausgeführten Kulturen meist lange und beträchtlich kümmern. Sie verhindern ferner die gleichmäßige Verteilung der Holzernte sowohl nach Sortimenten (da die qualitative Beschaffenheit der vor der Axt stehenden Bestände eine höchst verschiedene ist), als auch über die ganze Fläche hin und erschweren hierdurch einen vorteilhaften Holzabsatz.

Die angemessenste Größe oder vielmehr Breite[1]) der Schläge

---

1) Auf die Breite kommt es eigentlich mehr an, da ein Schlag schmal,

wird im allgemeinen durch die Standorts- und wirtschaftlichen Verhältnisse, sowie durch die örtlichen Gefahren bedingt. Auf kräftigen, frischen Böden, in ebenen und geschützten Lagen, wo wenig Absatzrichtungen existieren, bei extensiver Wirtschaft (z. B. Köhlereibetrieb) ꝛc., sind breite Schläge zulässig, zumal für die lichtliebenden und raschwüchsigen Laubhölzer. In exponierten Gebirgslagen, auf Böden, welche durch Entblößung leicht verangern, in Lokalitäten, wo viele elementare Gefahren zu fürchten sind, bei intensivem Betriebe mit einem reich verzweigten Absatznetze und für Schattenholzarten, welche im Kahlhiebe verjüngt werden (Fichte), sind hingegen schmale Schläge mehr vorzuziehen. Bei Randbesamung werden sie geradezu notwendig. Nur vervielfältige man die Schläge, bzw. Hiebszüge nicht über das wahre Bedürfnis hinaus. Ein bestimmtes Flächenminimum derselben läßt sich wegen der Verschiedenheit des Terrains und der Bestandsfiguren (Verhältnis der Länge zur Breite) allgemein nicht aufstellen[1]).

3. Figur und Richtung der Schläge.

Soweit es die Orts- und Bestandsbeschaffenheit gestattet, gebe man den Schlägen eine regelmäßige Figur mit langen geraden Umfangslinien und mit Vermeidung spitzer, ein- wie ausspringender Winkel. Am meisten empfiehlt sich die Figur eines Rechtecks, welches für solche Holzarten und Lagen, bei denen die Bäume von Stürmen bedroht sind, eine größere Ausdehnung in die Länge, als in die Breite besitzen soll.

In mehr ebenen Lagen richtet man die Schläge in ihrer Längenausdehnung von Süden nach Norden, zum Schutze gegen die West- und Ostwinde; an Bergwänden aber vom Fuße bis zum Gipfel, zumal wenn das gefällte Holz auf Schlitten oder durch Wälzen, Seilen ꝛc. herabgeschafft werden müßte.

Überhaupt hat man bei der Schlaganlage auf bequeme Herausschaffung und Abfuhr des Holzes, daher auf passenden Anschluß an die vorhandenen Waldwege und sonstigen Transportanstalten möglichste Rücksicht zu nehmen; außerdem auch auf die Herstellung der erforderlichen Triftwege für die Viehherden da, wo Waldweide stattfindet.

In feuchten und von Spätfrösten heimgesuchten Tälern ist es

---

aber — wegen langer Schlagfronte (an einem ausgedehnten Hange oder gar über einen ganzen Berg hin) — im ganzen doch groß sein kann.

1) Im Thüringer-Walde ist das System der kleinen Schläge, welche meist durch sog. Loshiebe eingeleitet werden, besonders verbreitet.

Heß, R.: Die Loshiebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 369).

wünschenswert, wenn der Schlag auf einmal durch das ganze Tal hin angelegt werden kann, zur Beförderung eines mäßigen Luftzugs, welcher die Ansammlung einer größeren Wassermenge verhindert und damit zugleich den Spätfrösten steuert.

4. Aneinanderreihung der Schläge.

Der unmittelbare Anschluß der nachfolgenden Verjüngungsschläge an die vorhergehenden, u. zw. möglichst in der angenommenen Verjüngungsrichtung — insoweit dies ohne allzu große Opfer geschehen kann — gewährt beachtungswerte Vorteile. Insbesondere wird dadurch der Windbruch, die Beschädigung der Schlagränder durch Verdämmung und spätere Fällung von angrenzendem höherem Holze, der Aufwand für Umfriedigung der Schläge gegen Wild und Weidevieh vermindert und der Forstschutz überhaupt erleichtert. — Doch hat die Zusammenreihung der Schläge und die hieraus sich ergebende größere Ausdehnung von ganz oder nahezu gleichalterigen Beständen auch manche Nachteile im Gefolge. Zu diesen gehören: Mangelhafter Schutz gegen Laubauswehung und Verflüchtigung der Bodenfeuchte in Stangen- und Stammholzbeständen, Vermehrung der Feuersgefahr, von welcher jüngere Nadelholzbestände am meisten bedroht sind, größere Beschädigung der Bestände durch solche Insekten, welche gewisse Altersklassen der Nadelhölzer teils ausschließlich, teils vorzugsweise heimsuchen, endlich größere Abnutzung der Waldwege.

II. Abschnitt.

Herstellung eines kulturfähigen Waldbodens. Urbarmachung.

Der Waldboden bedarf durchschnittlich in weit geringerem Maße einer Vorbereitung zur Kultur als das Ackerland. Unebenheiten und das Vorkommen größerer Steine in der Oberfläche hindern z. B. den Holzanbau nicht, erschweren aber den Feldbau, weil sie die Anwendung des Pfluges unmöglich machen.

Die Urbarmachung des Bodens zum Zwecke der Anlage von Wald erstreckt sich hauptsächlich auf das Entfernen von Raseneisenstein und Ortstein, das Binden von Flugsand, die Entwässerung von Sümpfen, das Beseitigen von unfruchtbarem Rohhumus, Heide- und Heidelbeerhumus, Stauberde und Torf.

§ 13.

1. Raseneisenstein und Ortstein.

I. Zusammensetzung und Vorkommen. Der Raseneisenstein ist ein dichter, durch Ton, Sand und Phosphorsäure verunreinigter Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat). Der Ortstein[1]) (Ortsand, Orterde), ein gelbbraun bis schwarz gefärbtes, bald steinhartes, bald dichterdiges Gebilde, besteht aus Quarzsand (80—90 %), welcher hauptsächlich durch Humus (Heidehumus) verkittet ist und außerdem (1—2 %) Eisenoxyd, sehr wenig Tonerde, sowie Spuren von Phosphorsäure (aber kein Mangan) enthält.

Beide kommen meist in der Alluvial- und Diluvialgruppe in einzelnen Brocken und Blöcken, auch wohl in ganzen Bänken vor, welche in einer Mächtigkeit von ca. 5—20 cm (ausnahmsweise bis 30 cm) entweder die Oberfläche des Bodens bilden, oder in geringer Tiefe (häufig 0,3—0,5 m, bisweilen über 1 m) unter derselben hinstreichen. Dabei tritt der seltenere Raseneisenstein mehr nesterweise und in horizontalen Schichten (in Brüchern) auf[2]), während der meist von unfruchtbarem Bleisand[3]) überlagerte Ortstein fast stets konform der Oberfläche, d. h. den Wellenlinien derselben parallel, verläuft (Lüneburger Heide). Unter geeigneten Verhältnissen erzeugen sich beide noch gegenwärtig, u. zw. können sie überall da vorkommen, wo die Bedingungen zu ihrem Auftreten (Rohhumusdecke über ausgelaugtem Boden) gegeben sind. Über das Vorkommen von Ortstein, bzw. ortsteinähnlichen Ablagerungen im Gebiete des Buntsandsteins in Thüringen berichtet bereits Ramann[4]), über ein solches im Lehrrevier Cattenbühl (bei Münden) Helbig[5]).

---

1) Ramann, E.: Ueber Bildung und Kultur des Ortsteins (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1886, S. 14).

Emeis: Ueber Bildung und Kultur des Ortsteins (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 257). — Dieser Artikel knüpft an den vorstehenden an.

Kraft: Ueber Ortsteinkulturen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1891, S. 709).

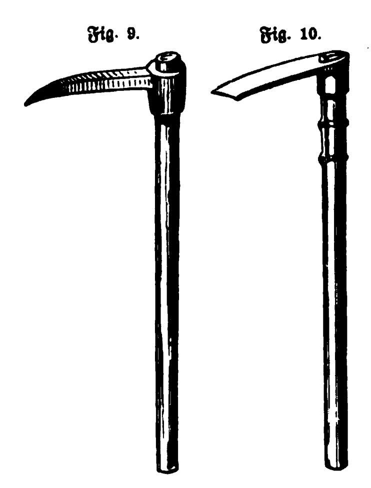
2) Dies ist z. B. in den Forsten der mecklenburgischen Stadt Grabow und dem fiskalischen Walde daselbst der Fall, wo der Raseneisenstein in 0,5 bis 0,8 m Tiefe auftritt.

3) Hierunter versteht man Quarzkörner, welche mit einer dünnen bleigrauen Haut (einem Gemische von Gein und wachsharzigen Substanzen) überzogen sind.

4) Ramann, Dr. E.: Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. Berlin, 1893 (S. 239).

5) Helbig, Dr. Maximilian: Ortsteinbildung im Gebiete des Buntsandsteins (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1903, S. 273).

Der Gehalt an Mineralsubstanzen, die Eigenschaften und die Art der Lagerung der Ortsteinschichten im norddeutschen Flachlande und in Mittel-, bzw. Süddeutschland lassen jedoch wesentliche Verschiedenheiten erkennen. Der im Gebiete des mittleren Buntsandsteins auftretende Ortstein zeigt einen bedeutend höheren Gehalt an Mineralsubstanzen, eine andere Färbung, auch nicht eine solche Parallelschichtung, wie die Ortsteinablagerungen in der Lüneburger Heide. An die Luft gebracht zerfällt der Ortstein, während der Raseneisenstein infolge von weit geringerer Verwitterbarkeit an der Luft seinen Zusammenhang nahezu bewahrt.


Fig. 9. Fig. 10.

II. Einfluß des Raseneisensteins und Ortsteins.

Beide können in dreifacher Weise nachteilig werden:

1. Sie bilden ein mechanisches Hindernis für das tiefere Eindringen der Wurzeln und beeinträchtigen das Höhenwachstum namentlich solcher Holzarten, welche (wie die Kiefer) eine Pfahlwurzel zu treiben pflegen.

2. Sie erschweren das Eindringen der Tagwasser in den Boden und veranlassen Versumpfungen.

3. Sie machen das Aufsteigen des Grundwassers unmöglich und bewirken, daß die Oberfläche des Bodens oft vollständig austrocknet.

III. Art der Urbarmachung.

Den Raseneisenstein bricht man mittels der Spitzhacke (Fig. 9) oder der Rodehacke (Fig. 10) heraus.

Für die Urbarmachung des Ortsteins sind folgende drei Verfahren üblich[1]): Pflügen, Rijolen (durch Handarbeit) und Formierung von Beeten, bzw. Rabatten.

---

1) Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 6. Aufl. Trier, 1893. Ortsteinkultur (S. 327—338).

—„: Die Aufforstung der Heiden. Eine Skizze aus Hannovers Heiden (Aus dem Walde, III. Heft, 1872, S. 41).

—„: Die Dampfpflugkultur im Herzoglich Arenbergschen Forstdistricte Osterbrook bei Meppen im Hannoverschen (daselbst, IV. Heft, 1873, S. 49).

—„: Zur Dampfpflugkultur (daselbst, V. Heft, 1874, S. 192).

1. Pflügen.

Das Pflügen ist nur bei brüchigem Ortstein und bei diesem auch nur dann anwendbar, wenn derselbe keine allzugroße Mächtigkeit besitzt. Man hat zwar mit dem Pfluge noch Ortstein durchbrochen, dessen Sohle 73 cm unter der Erdoberfläche lag; in der Regel pflügt man jedoch nur bis zu 60 cm. Schon bei Ortsteinschichten von 36 cm Tiefe richtet man mit einfachem Pflügen wenig aus. Man läßt daher gewöhnlich zwei Pflüge in der Weise arbeiten, daß die vom sog. Vorpfluge geöffneten Furchen durch den unmittelbar folgenden Hinterpflug tiefer ausgehoben, bzw. durchwühlt werden. Als Vorpflug dient ein derber Ackerpflug (mit 1 Streichbrett) oder ein Waldpflug (mit 2 Streichbrettern), als Hinterpflug ein Untergrundspflug oder ein gewöhnlicher, aber stark gebauter Ackerpflug. Der Untergrundspflug wird bei beiden Arten von Vorpflügen, der Ackerpflug jedoch nur dann als Hinterpflug benutzt, wenn auch der Vorpflug ein Ackerpflug war.

Dem kostspieligen vollen Umbruche zieht man gewöhnlich den streifenweisen vor. Diesen führt man in der Weise aus, daß man entweder Einzelfurchen in 1,3—1,5 m Entfernung oder mehrere (3—4) Furchen nebeneinander aufbricht; in letzterem Falle kann die Breite des unbearbeiteten Streifens größer sein und bis zu 2 m betragen.

Die Kosten des streifenweisen Umbruchs schwanken je nach dem Verhältnis, in welchem der bearbeitete Teil der Fläche zu dem nicht bearbeiteten steht, sowie nach der Tiefe der Lockerung (40—60 cm) zwischen 40—70 *M* pro ha.

Der Gedanke, die Dampfkraft als Hilfsmittel zur Bearbeitung des Bodens zu benutzen, tauchte bereits zu Anfang des 19. Jahrhunderts auf. Major Pratt erfand einige Vorrichtungen, welche schon damals die Repräsentanten von zwei wesentlich verschiedenen, jetzt ausgebildeten Systemen der rotierenden und der pflugähnlichen Kultivatoren waren. Allein erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts sind die Dampfpflüge in den Dienst der Forstwirtschaft gestellt worden. Man hat sie nämlich seit 1872 zum Durchbrechen des Ortsteins angewendet, namentlich auf den großen Heideflächen mit Ortstein-Unter-

---

Burckhardt, Dr. H.: Ueber die Dampfpflugkultur zum forstlichen Anbau von Heidflächen (Aus dem Walde, VI. Heft, 1875, S. 150).

—„: Ueber Dampfpflugkultur zum forstlichen Anbau von Heiden, besonders im Forstdistrikte Osterbrook im Herzogthum Arenberg-Meppen (daselbst, VII. Heft, 1876, S. 246).

Quaet-Faslem: Zur Dampfpflugkultur (daselbst, VIII. Heft, 1877, S. 153).

grund zwischen Meppen und Lingen, welche dem Herzoge von Arenberg gehören, und mit ihnen Ortsteinschichten bis zu 81 cm Tiefe bewältigt. Um das umständliche und zeitraubende Wenden des Pfluges zu vermeiden, benutzt man sogenannte Kipp- oder Balancierpflüge (Fig. 11), welche aus 2, unter einem stumpfen Winkel von etwa 150° zusammengefügten Pflügen *A* und *B* bestehen, von denen *A* in die Höhe gerichtet wird, während *B* in den Boden eingreift, und umgekehrt. Zu beiden Seiten der zu pflügenden Fläche werden je 1 Lokomobile aufgestellt, welche den Pflug an einem Drahtseile hin- und herziehen (Fig. 12) und jedesmal, wenn eine Furche gepflügt ist, um eine Furchenbreite, bzw. um die Breite des unbearbeitet bleibenden Streifens weiter vorfahren. Jede Lokomobile enthält eine Rolle („Trommel“), auf welche das Seil aufgewunden wird, so daß also die Lokomobilen während des Pflügens einer Furche stehen bleiben.

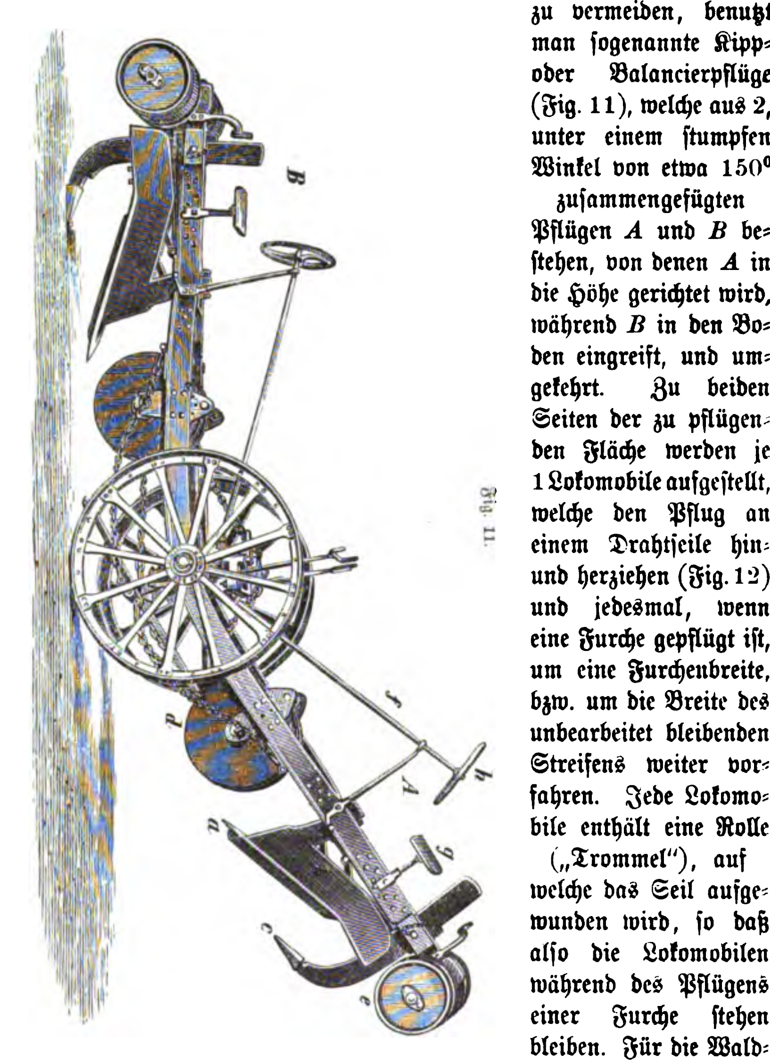
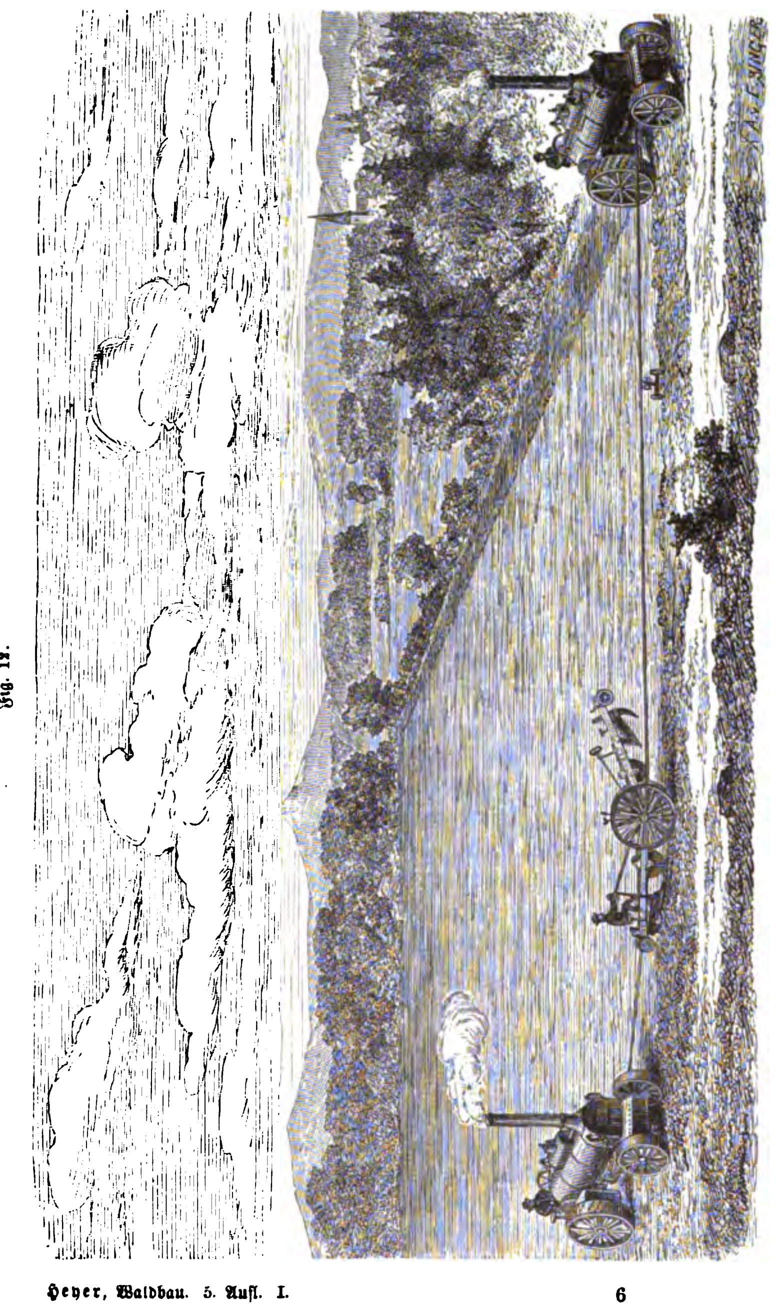


Fig. 11.

Für die Waldkultur sind Pflüge mit 1 und 2 Scharen im Gebrauch; letztere werfen, da das hintere Schar mehr zur Seite steht, gleichzeitig 2 Furchen auf. In Fig. 11, welche einen einscharigen Pflug vorstellt, bedeuten: *a* das Schar, *b* das mit demselben verbundene Streichbrett,

Fig. 12.



 6

c einen „Stahlzinken", welcher die Sohle der Furche durchbricht, *d* drei stählerne Schneide-Scheiben, welche je 25 cm voneinander abstehen und dazu bestimmt sind, die Gras- oder Heidenarbe in zwei von den Streichbrettern nach rechts und links umzuwendende Streifen zu zerschneiden, *e* eine Walze, welche diese Streifen so an den Boden andrückt, daß sie nicht wieder in die Furche zurückfallen können. Zum Steuern des Pfluges dient die Stange *f*, welche ein auf dem Stuhle *g* sitzender Arbeiter mittels des Rades *h* dreht. Es wird hierdurch eine in der Mitte des Pfluges befindliche Schraube ohne Ende bewegt, welche auf ein Zahn-Segmentrad einwirkt und die mittels einer Kuppelungsstange verbundenen beiden Achsen der Fahrräder, folglich auch diese selbst, nach rechts oder links lenkt. Ein solcher Pflug kostet 2850 *M*, ein Pflug mit 2 Scharen 3850 *M*, 2 zwölf- bis vierzehnpferdekräftige Lokomobilen 32 000—34 000 *M*, 1 Wasserwagen 700—900 *M*, 1 m Drahtseil $2^1/_2$—$3^1/_2$ *M*. Alle diese Gegenstände sind von John Fowler in Magdeburg zu beziehen, welcher auch das Pflügen mit seinen eigenen Maschinen und Arbeitern gegen eine mit ihm zu vereinbarende Vergütung[1]) übernimmt. Zur Speisung der Dampfmaschine sind bedeutende Mengen Wassers erforderlich (pro ha mindestens 20 hl Wasser).

Unter der Voraussetzung, daß es an Wasser nicht fehlt, scheint die Anwendung der Dampfkraft, nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen hauptsächlich dann vorteilhaft zu sein, wenn ein rasches Fortrücken der Bodenarbeit erwünscht ist, sowie auch in dem Falle, daß auf größeren Flächen besonders tiefe und harte Ortsteinschichten zu durchbrechen sind, bei denen Handarbeit zu kostspielig und Pflügen mit Zugtieren nicht mehr anwendbar wäre. Die Lockerung des Bodens, sowie das Unterbringen des nachteiligen Heidehumus erfolgt überdies mittels des Dampfpfluges in sehr intensiver Weise, woraus sich der freudige Wuchs der nachfolgenden Kulturen erklärt.

Die Kosten der Dampfpflugkultur hängen von der Art der Bearbeitung (ob voll oder streifenweise), der Tiefe der Lockerung und dem Stande der örtlichen Tagelöhne ab und schwanken zwischen 80—140 *M* pro ha.

Nach Schimmelfennig[2]) können pro Tag (10 Arbeitsstunden) 1,75 ha auf 81 cm Tiefe gepflügt werden. Hierzu würden etwa 35—40 hl Wasser

1) Dieselbe betrug in der preußischen Oberförsterei Mariensee (Provinz Hannover) im Jahre 1877 bei vollem Umbruch auf 50 cm Tiefe 90 *M*, bei teilweisem Umbruch mit 2,6 m breiten Streifen und Belassung eines unbearbeiteten Zwischenraumes von 1,4 m Breite 70 *M* pro ha.

2) Schimmelfennig: Der Dampfpflug im Dienste der Forstwirth-

erforderlich sein. — Nach Erfahrungen bei Meppen betrug die durchschnittliche Tagesleistung des Dampfpfluges bei 68 cm Tiefe 1,27 ha; an einzelnen Tagen wurden sogar bis 2,29 ha fertig gestellt. 1 ha fertig gepflügt verursachte einen Kostenaufwand von 82—83 ℳ (inkl. 20 % für Amortisation). Bis 1875 waren etwa 640 ha Heidefläche mit dem Dampfpfluge bearbeitet und in Kultur (mit Kiefern) gesetzt worden. Nach Mitteilungen aus Ostfriesland (Graf zu Inn- und Knyphausen)[1]) kostet der totale Umbruch von 1 ha mit dem Dampfpfluge 140 ℳ (Tagesleistung: 2 ha). Beim Ziehen von Einzelfurchen in ca. 1 m Abstand ergab sich ein Kostensatz von 88 ℳ pro ha (Tagesleistung: 4,2 ha). In der Oberförsterei Quickborn (Holstein) kostete das Pflügen 115 ℳ pro ha.[2])

Außer dem Fowlerschen Pflug gibt es noch viele andere Konstruktionen. Als Beispiele sollen z. B. erwähnt werden der Dampfspatenpflug von Frank Proctor[3]), bei welchem sich die Lokomobile selbst über das Feld bewegt, ferner der Meppener Aufforstungs-Heidepflug, mit welchem namentlich in Lochau viel Heideland (nach der Methode von Quaet-Faslem) streifenweise rijolt worden ist.

2. Rijolen (Rajolen) durch Handarbeit.

Wo der Ortstein in solcher Tiefe und Mächtigkeit vorkommt, daß er mit dem Pfluge nicht bewältigt werden kann, wird er rijolt, d. h. mit Hilfe von Spaten, Hacke und Stoßeisen durchbrochen und an die Oberfläche gebracht, während man die über demselben befindliche Erdschicht nach unten schafft.

Ganze Flächen und breitere Streifen lassen sich nur rijolen, wenn der Aushub sofort wieder eingefüllt wird. Man bewerkstelligt dies in folgender Weise: An dem einen Ende der zu rijolenden Fläche wird ein Graben mit möglichst senkrechten Wänden, dessen Sohle den Ortstein durchbricht, angefertigt und der gesamte Ausstich auf die Seite des Grabens geworfen, welche der zu rijolenden Fläche gegenüber liegt. Alsdann stürzt man die an den Graben angrenzende Erdschicht der zu rijolenden Fläche so in denselben hinein, daß die Bodendecke, welche zerstückelt wird, zu unterst, der Sand in die Mitte und der

---

schaft, namentlich zur Aufforstung der Haiden in der Provinz Hannover (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 161).

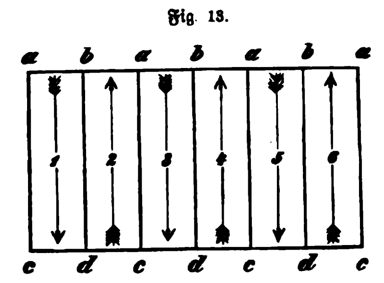
1) P.: Vor- und Nachtheile des Dampfpfluges (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 469).

2) Ernst: Aufforstung von Haideflächen in der Oberförsterei Quickborn, Provinz Holstein (Forstliche Blätter, N. F. 1882, S. 129).

3) Eine Beschreibung dieses Pfluges befindet sich im Badener Wochenblatt, Nr. 147 vom 9. Dezember 1886.

mit den vorerwähnten Instrumenten herausgebrochene Ortstein zu oberst kommt. Indem man den ersten Graben in der angegebenen Weise zuwirft, öffnet man einen zweiten, und indem man diesen ausfüllt, einen dritten. So reiht man Graben an Graben, bis man auf dem anderen Ende der Kulturfläche angelangt ist. In den letzten Graben würde dann noch der Aushub des ersten zu schaffen sein. Um den Erdmassentransport möglichst zu beschränken, rijolt man größere Flächen nie ihrer ganzen Breite nach auf einmal, sondern in 2, 4, 6 ꝛc. einander parallel laufenden, gleichbreiten Abteilungen und beginnt bei den Abteilungen mit gerader Nummer die Rijolung an dem Ende der Kulturfläche, an welchem man dieselbe bei den Abteilungen mit ungerader Nummer beendigt hatte. Man öffnet also den ersten Graben in den Abteilungen 1, 3, 5 (Fig. 13) bei *ab*, in 2, 4, 6 aber bei *dc*. Hierdurch erreicht man, daß der Auswurf des ersten Grabens jeder Abteilung unmittelbar neben dem letzten Graben der angrenzenden Abteilung zu liegen kommt und ohne große Transportkosten zur Ausfüllung desselben benutzt werden kann. In der Regel rijolt man jedoch nicht die ganze zur Kultur bestimmte Fläche, sondern nur Streifen auf derselben, u. zw. gewöhnlich solche von 1,75—2,33 m Breite, zwischen denen man Balken von 1,75 m unbearbeitet liegen läßt. Die Kosten dieser Rijolung betragen durchschnittlich 170—180 ℳ pro ha. Bei nassem und versauertem Boden füllt man den Auswurf der Rijolstreifen häufig nicht gleich wieder ein, sondern läßt denselben ein bis zwei Jahre lang an der Luft liegen. In der Regel hebt man aber dann nur 1 m breite Streifen zwischen den 1,75 m weiten Balken, welche unbearbeitet bleiben, aus. In manchen Fällen, z. B. bei Nachbesserungen, begnügt man sich auch schon mit der Rijolung größerer Platten, bisweilen sogar von Pflanzlöchern, welche nur einen Durchmesser von 40 cm zu besitzen brauchen.

Fig. 13.



3. Anlage von Beeten und Rabatten.

In Einsenkungen, die zur Versumpfung neigen und sonst nicht trocken gelegt werden können, ferner an solchen Stellen, an denen der Ortstein so tief liegt (1 m und darüber), daß die Rijolung zu bedeutende Kosten verursachen würde, zieht man in Entfernungen von je 3—5 m Gräben mit etwa 1 m Oberweite, welche die Ortsteinschicht durchbrechen, und breitet die aus denselben gewonnene Erde entweder

gleichmäßig auf den Zwischenräumen aus, oder man wirft dieselbe auf beiden Seiten der Gräben zu Bänken auf.[1])

Bei dem Pflügen und Rijolen werden in der Regel nur die bearbeiteten Flächen zur Holzzucht benutzt, während man auf den Beeten oder Rabatten auch die inneren Teile selbst dann kultiviert, wenn der Grabenauswurf nur zur Bildung von Bänken benutzt und nicht über die ganze Fläche hin ausgebreitet wurde. Das beste Wachstum zeigen natürlich die Pflanzen, welche auf den Bänken stehen.

§ 14.

2. Flugsand.[2])

I. Beschaffenheit und Vorkommen.

Der Flugsand ist ein sehr feinkörniger Sand, welcher aus Mangel an einem Bindemittel (Ton, Humus ꝛc.) vom Winde bewegt werden kann. Er kommt teils an den Gestaden mancher Meere und Flüsse vor, von deren Fluten er noch gegenwärtig ausgeworfen wird, und bildet hier in der Regel mehr oder minder mit dem Ufer parallellaufende Hügelketten — Dünen[3]) —; teils findet er sich im Binnenlande (z. B. der norddeutschen Tiefebene), wo er meist dem Diluvium angehört. Je nach dem Grade seiner Flüchtigkeit läßt er sich entweder gar nicht oder nur schwierig zum sofortigen Holzanbau benutzen; er muß daher erst stehen gemacht (beruhigt, gebunden) werden.[4]) Den Bau beginnt man an der Seite, von welcher die heftigsten Winde wehen, und beruhigt zuerst diejenigen Stellen, von denen die Versandung ausgeht, vornweg die Rücken und Vertiefungen (Kehlen), weil sich die übrigen Stellen von selbst benarben und binden, wenn sie nicht mehr von Sand überschüttet werden.

---

1) Stolze: Erfahrungen über Rabattenkulturen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 374).

2) Der Herausgeber hat die Lehre vom Flugsand in seinem Lehrbuche: „Der Forstschutz" (3. Aufl. 2. Band. Leipzig, 1900, S. 494—513) behandelt, glaubt daher, da er nicht einen neuen, sondern Carl, bzw. Gustav Heyers Waldbau herausgeben wollte, dem § 14 sein Gepräge (nach der 3. Aufl.) belassen zu sollen.

3) Entstehung und Veränderung der Dünen (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 46).

4) Es kann sich selbst dann, wenn die Holzzucht auf Flugsand an und für sich nicht lohnt, empfehlen, denselben mittels Bewaldung zu binden, weil hierdurch die Versandung von angrenzendem Kulturgelände gehindert wird.

II. Beruhigung und Bindung.

1. Vorbereitende Maßregeln sind:

a) Vermessung und Kartierung des Flugsandgebietes, mit Angabe der herrschenden Windrichtung, der Kehlen und Rücken, um die erforderliche Übersicht zum Entwerfen eines Planes für die Beruhigung des Sandes zu gewinnen.

b) Schonung des Sandes gegen Weidevieh und Fuhrwerk, welch beide die Bildung einer Bodennarbe verhindern. Können solche Triften und Wege, welche das Flugsandgebiet an gefährlichen Stellen durchschneiden, nicht verlegt werden, so hat man sie an beiden Seiten mit Zäunen, Sandgräsern oder sonstigem lebenden Gesträuch einzufassen.

c) Dossieren und Planieren.

Alle steileren Wände, welche im Winde liegen, setzen demselben einen zu heftigen Widerstand entgegen und lassen sich nicht befestigen. Dasselbe gilt von denjenigen Hängen, die sich unter Wind befinden, aber eine so starke Böschung besitzen, daß der Sand, sobald er abgetrocknet ist, von selbst an ihnen herunterrieselt. Derartige Wände werden daher, bevor man zu ihrer Bindung schreitet, abgeflacht (dossiert).[1]) Gleichzeitig sorgt man für die Ausfüllung von Vertiefungen und Schluchten, wozu man auch wohl stehendes Strauchwerk oder dichte Zäune anwendet, welche den vom Winde mitgeführten Sand auffangen und dadurch eine Erhöhung des Bodens bewirken.

2. Bindung des Flugsandes.

A. Im Binnenlande bewirkt man die Bindung des Flugsandes am zweckmäßigsten mittels Deckwerks. Als solches benutzt man:

a) Beastete Kiefernstangen. Man legt sie in parallelen Reihen dergestalt auf den Boden, daß die Spitzen mit den Abhiebsenden abwechseln, überdeckt sie der Quere nach in 1,25—1,50 m Abstand mit noch stärkeren Stangen und befestigt letztere mit hölzernen Haken, die man in den Boden einschlägt.[2])

b) Kiefernäste oder Wachholderbüsche von größerer Länge. Um das Aufrollen des Strauches durch den Wind zu verhindern, werden die Büsche mit ihren Bruchenden der Hauptsturmrichtung entgegen gekehrt und in Reihen ausgebreitet, welche senkrecht zu derselben verlaufen. Die Zopfenden jeder folgenden Reihe müssen

---

1) Krause: Der Dünenbau auf den Ostsee-Küsten West-Preußens. Berlin, 1850 (S. 50).

2) v. Regelein: Ueber die Flugsandculturen im Herzogthum Oldenburg (Tharander Forstl. Jahrbuch, 12. Band, 1857, S. 86, hier S. 90).

die Bruchenden der vorhergehenden überdecken, so daß das Ganze ein ziegeldachartiges Aussehen erhält. Man beginnt daher mit dem Auslegen des Reisigs an der dem Hauptwinde abgewandten Seite der Sandscholle und arbeitet demselben entgegen.[1]) Die Bruchenden der letzten Seite werden tief in den Boden gesteckt oder mit Rasen belegt. Um die Widerstandsfähigkeit der Reisigdecke noch zu vermehren, legt man in derselben Weise wie bei a) quer über jede dritte Strauchreihe Nadelholz-Stangen und befestigt diese mit Hakenpfählen an den Boden. Der Bedarf an Reisig beträgt bei voller Deckung und unter ungünstigen Verhältnissen 160—200 Fuder pro ha (nach v. Kropff).

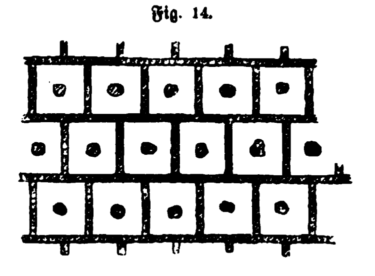
c) Kurze Aststücke, sog. Hackreisig. Dasselbe schließt sich dem Boden besser an als ganze Äste und unterliegt auch ohne Befestigung durch Stangen kaum der Gefahr, vom Winde fortgeführt zu werden. Es wird im Herbst über die zu deckende Fläche gleichmäßig ausgebreitet[2]).

d) Heidekraut, Schilf, Besenpfrieme &c. Die Deckung erfolgt in ähnlicher Weise wie beim Kiefernreisig. Das Heidekraut muß jedoch eine Länge von 45—60 cm besitzen, weil kürzeres sich nicht gut aneinander schließt und längeres sperriges Kraut sich nicht fest auf den Sand legt. Auch ist dasselbe nur in ebenen Lagen verwendbar.

e) Seetang. Wo das Meer diesen in großer Menge auswirft, benutzt man ihn ebenfalls, indem man ihn voll oder streifenweise über die Fläche ausbreitet.

f) Plaggen. Sind dieselben in genügender Menge zu haben, so hat man sie allen anderen Deckmitteln vorzuziehen. Die besten sind Plaggen von Moorboden; man verwendet aber auch solche von Rasen- und Heideflächen. Die Deckung bei welcher die Plaggen stets mit der Erdseite auf den Boden gelegt und fest angedrückt werden, erfolgt gewöhnlich im Herbste. Auf sehr schwierigen Stellen reiht man Plagge an Plagge; auf minder flüchtigem Sande bildet man mit 15 cm breiten Plaggen Quadratnetze (Fig. 14), deren Seiten 1,2 bis 1,8 m Länge besitzen, und legt in die Mitte jedes Quadrates noch eine Plagge von 30 cm

Fig. 14.



1) von Kropff, Karl Philipp: System und Grundsätze bei Vermessung, Eintheilung, Abschätzung, Bewirthschaftung und Kultur der Forsten. Mit 3 Kupfertafeln. Berlin, 1807 (S. 555).

2) Wessely, Jos.: Der europäische Flugsand und seine Kultur. Mit einer topographischen Karte. Wien, 1873 (S. 189).

Durchmesser. Bisweilen genügt es sogar, Plaggen von der zuletzt genannten Größe in Entfernungen von 60 bis 90 cm einzeln hinzulegen[1]). — Der Arbeitsaufwand stellt sich (nach Wessely) bei voller Deckung auf 200, bei teilweiser Deckung auf 80—100 Tagelöhne pro ha.

Benutzt man die unter a—e angegebenen Materialien als Deckmittel, so nimmt man die Holzkultur gleichzeitig mit der Deckung vor; verwendet man dagegen Plaggen, so folgt die Holzkultur in der Regel erst ein bis zwei Jahre später.

B. Bindung der Dünen.

a) Anlage von Vordünen.

An den mit Dünen eingesäumten Küsten wirft das Meer, namentlich bei flachem Strande, Sandmassen aus, welche vom Winde nach der Düne hingeweht werden. Das vorzüglichste Mittel, diese fortwährende Sandzufuhr abzuschneiden, besteht in der Herstellung eines Strandes mit starkem Gefälle. Derselbe darf, um der Unterspülung widerstehen zu können, nicht allzusteil sein; er muß aber immer eine solche Böschung besitzen, daß er die Welle zwingt, den mitgebrachten Sand beim Rücklaufe selbst wieder fortzuführen. Diese Hebung des Strandes erfolgt am einfachsten durch die Anlage einer künstlichen Düne, der sog. (äußeren) Vordüne (Krause). Die Entfernung, in welcher man dieselbe vom Rande des ruhigen Meeres bei mittlerem Wasserstande aufzuführen hat, liegt innerhalb ziemlich enger Grenzen und beträgt durchschnittlich 50—75 m. Man stellt die Vordüne am besten in der Weise her, daß man im Frühjahr zwei mit der Strandlinie parallel laufende Zäune von Strauchwerk errichtet, welche etwa 2 m auseinander liegen und den gewöhnlichen Wasserstand um 3 m überragen. Im Laufe des Sommers füllt der vom Winde getriebene Sand nicht nur den zwischen beiden Zäunen befindlichen Raum aus, sondern lagert sich auch vor und hinter denselben mit mäßiger Böschung ab. Damit die Hauptdüne Zeit zur allmählichen Abplattung gewinnt und in ihrer Masse keine weitere Vermehrung erfährt, errichtet man dicht unter dem äußeren Fuße derselben auch wohl noch eine zweite, die sog. innere Vordüne, welche allen vom Strande landeinwärts getriebenen Flugsand aufnimmt. Letztere wird in derselben Weise wie die äußere Vordüne hergestellt.

b) Bindung der Vordüne und der Hauptdüne. Die Vordüne und die dem Meere zugekehrte Seite der Hauptdüne müssen noch

1) Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 6. Aufl. Trier, 1893 (S. 326).

befestigt werden, damit das landeinwärts liegende Gelände gegen Versandung geschützt ist. Hierzu wendet man zwei Grasarten an, das Sandrohr (Arundo arenaria *L.* = Ammophila arenaria *Link* = Psamma arenaria *R. et S.*), gewöhnlich Sandroggen, auch wohl Helm genannt (Fig. 15) und den Sandhafer oder das Sandhaargras

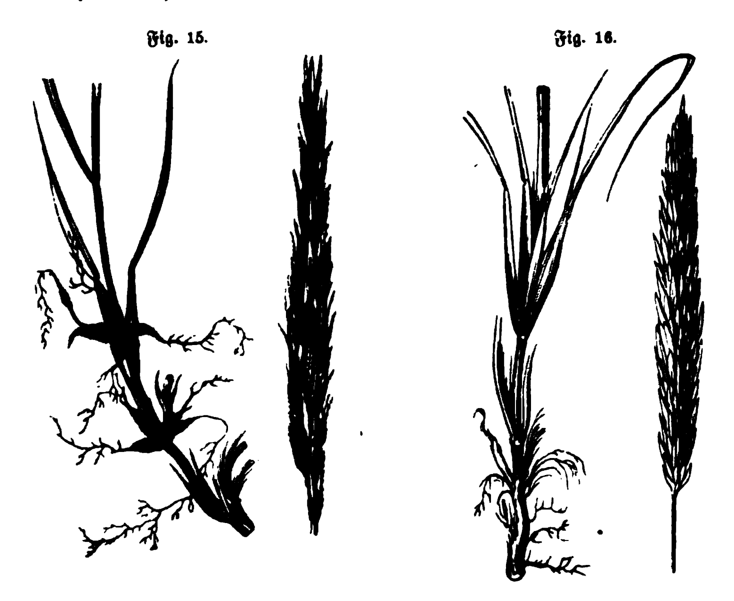


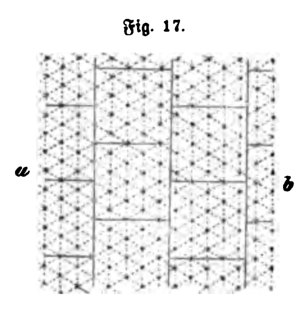
Fig. 15. Fig. 16.

(Elymus arenarius *L.* Fig. 16), welche die Eigenschaft besitzen, im Flugsande zu gedeihen. Das Sandrohr ist für stark bewegten, der Sandhafer für etwas festeren Sand, sowie in unmittelbarer Nähe des Meeres zu wählen, dessen zeitweiliges Überfluten er besser verträgt, als das Sandrohr. Die Stengel beider Gräser besitzen die Fähigkeit, aus allen Gelenken, sobald diese übersandet sind, Wurzeln, aus dem der Oberfläche zunächst liegenden Gelenke aber neue Stengel sprossen zu lassen. Während Arundo sich nur durch Gabeltriebe verzweigt, macht Elymus außerdem noch sog. Kriechtriebe, indem flachlaufende Wurzeln stellenweise nach oben Stengel treiben[1]). Hierauf beruht der in den einzelnen Horsten dichtgedrängte Stand des Sandrohrs, während der Hafer sich gleichmäßiger und mehr in vereinzelten Pflanzen über eine größere Fläche verbreitet. Man gewinnt diese

1) Ratzeburg: Die Strandgewächse an der pommerschen Küste, ihre Fortpflanzung und ihr Verhältniß zu den Dünen (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 39. Band, 2. Heft, 1857, S. 155—176).

beiden Gräser meist an solchen Stellen, wo sie natürlich vorkommen (u. zw. durch Ausgraben oder durch Ausrupfen), aber auch aus Saatkämpen, die an geschützten Stellen des Dünengebietes angelegt werden[1]). Man pflanzt sie (im Herbst, Frühjahr, auch wohl bis in den Sommer hinein) mittels des Spatens. — An der dem Meere zugewendeten Seite der Düne setzt man die Gräser dicht nebeneinander in sich kreuzende Reihen, von denen die einen in ununterbrochener Linie dem Hauptwinde entgegen, die anderen gewöhnlich in der Richtung *ab* dieses Windes (Fig. 17), jedoch alternierend, geführt werden. Die Maschen des so entstandenen Netzes büschelt man noch mit Pflanzen, meist im Dreiecksverbande aus, wobei es nicht erforderlich ist, daß diese von allen Seitenwänden der einzelnen Felder gleichweit abstehen. Die Büschel können daher in ununterbrochener Folge über die ganze Fläche gepflanzt werden[2]). Die lichte Weite der Maschen schwankt zwischen 5,5—1,25 m, u. zw. wird dieselbe um so kleiner genommen, je stärker die Dünenwand gegen die Horizontale geneigt ist. Wie das Maß für die Maschen, so ist auch die gegenseitige Entfernung der das Netz ausbüschelnden Pflanzen verschieden; sie beträgt 75—40 cm. An der unter dem Winde liegenden Seite der Düne führt man nur einfache Pflanzenreihen von der Höhe nach der Tiefe; der vom Winde über die Düne getriebene Sand kann also hier ungehindert bis zur vollständigen Befestigung des Dünenhanges herunterrieseln und bildet keine schädlichen Unebenheiten (Krause).

Fig. 17.



Außer den vorgenannten Gräsern stellen sich auf den mehr beruhigten Sandflächen noch andere Sandgewächse, insbesondere die Sandsegge (Carex arenaria *L.* Fig. 18) von selbst ein und übernehmen deren weitere Befestigung.

Die Kosten der Bindung des Dünengeländes mittels Sandgräsern berechnet Wessely auf 167—346 Handtagelöhne pro ha.

---

1) Willkomm, Dr.: Die Dünen an den west- und ostpreußischen Küsten (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 47. Band, 2. Heft, 1865, S. 170, hier S. 176).

2) Vortrag des Oberförsters Otto in dem Bericht über die dritte Versammlung des Preußischen Forstvereins für die gesammte Provinz Preußen zu Elbing am 15. bis 17. Juni 1874 (S. 99).

Früher wurden zur Beruhigung des Flugsandes sowohl an der Meeresküste, wie im Binnenlande Flechtzäune, sog. Coupierzäune, angewendet. Man beabsichtigte mit letzteren den Stoß des Windes zu brechen und das hinter ihnen liegende Gelände gegen das Aufwühlen des Sandes zu schützen, aber nicht schon flüchtig gewordenen Sand aufzuhalten. Es galt daher als Regel, das Flechtwerk so licht herzustellen, daß der Sand zwar die Zwischenräume desselben durchdringen, aber nicht vor dem Zaune sich anhäufen könne [1]. Dieser Zweck wurde jedoch selten vollständig erreicht. Da außerdem der Kostenaufwand für die Coupierzäune nicht unbeträchtlich ist, so sind dieselben, wie bereits angedeutet wurde, außer Gebrauch gekommen.

Fig. 18.



Zur Holzkultur auf beruhigtem Flugsande eignet sich vorzugsweise die genügsame und bodenbessernde Kiefer [2]. Auf frischen Standorten kommen auch andere Holzarten fort. Ballenpflanzen oder ballenlose einjährige Setzlinge schlagen bei der Kiefer besser an als Saat. Wählt man die Ballenpflanzung, so nimmt man hierzu am vorteilhaftesten 2—3jährige Pflanzen, die man auf einem etwas gebundenen Boden (z. B. einer mageren Wiese) erzieht und mit Hohlbohrern von 5—8 cm Oberweite (s. § 46) aushebt.

§ 15.

3. Sümpfe. [3]

I. Einfluß der Nässe auf den Holzwuchs.

Selbst diejenigen Holzarten, welche einen höheren Feuchtigkeitsgehalt des Bodens lieben, wie Schwarzerle, Esche, verschiedene Weiden rc.,

1) v. Kropff, Karl Philipp: System und Grundsätze bei Vermessung, Eintheilung, Abschätzung, Bewirthschaftung und Kultur der Forsten. Berlin, 1807 (S. 529).

2) In Dänemark baut man auf besonders exponierten Stellen die Krummholzkiefer an; dieselbe soll hier ein noch besseres Gedeihen zeigen, wie die Gemeine Kiefer.

3) Auch dieser § ist unverändert geblieben, da der Herausgeber die Lehre von der Versumpfung gleichfalls in seinem „Forstschutz" (3. Aufl. 2. Band, Leipzig, 1900, S. 465—487) behandelt hat.

kommen besser an bewegtem Wasser als in Sümpfen fort. Letztere müssen daher zum Zweck einer gedeihlichen Holzkultur durch Senkung des Wasserspiegels oder Erhöhung der Bodenoberfläche urbar gemacht werden. Doch soll man mit Entwässerungen überhaupt nicht zu weit gehen, weil sonst der Nutzen derselben durch den hierdurch verursachten Schaden überboten wird, und namentlich die Entwässerung solcher Sümpfe, welche bereits mit (wenn auch kümmerndem) Holz bestanden sind, nur allmählich bewirken, weil sonst die in Sümpfen stets an der Oberfläche des Bodens hinstreichenden Baumwurzeln der Hitze und Kälte, die Stämme selbst aber dem Windwurf ausgesetzt werden.

II. Ursachen der Versumpfung.

Eine Fläche versumpft, wenn derselben mehr Wasser zugeführt wird, als sie durch Verdunstung, seitlichen oder vertikalen Abfluß verliert. Ist die Zufuhr bedeutend überwiegend, so bildet sich ein See.

1. Ein besonders starker Zufluß von Wasser kann herrühren:

a) vom Austreten des Meeres, der Flüsse, Bäche rc.,

b) von wasserführenden Schichten an Abhängen und am Fuße derselben. Besteht der Boden eines Abhanges oben (Fig. 19, *a*) aus einer durchlassenden, unten (*b*) aus einer undurchlassenden Schicht (Ton, unzerklüftetem Felsen rc.), so wird das Meteorwasser die Schicht *a* durchsinken, längs der Linie *cd* hinunterziehen und am Punkte *d*, wo

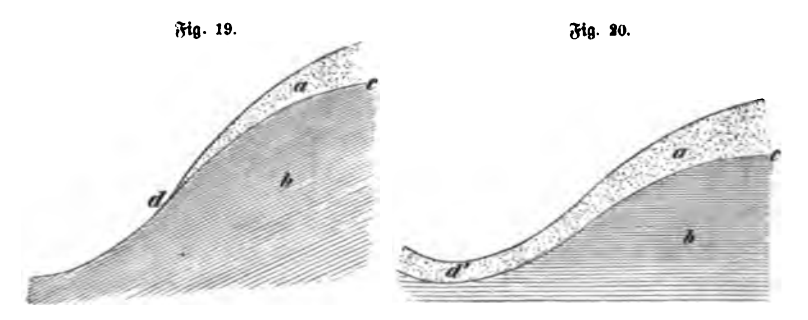


Fig. 19. Fig. 20.

die undurchlassende Schicht zutage tritt, hervorquellen. Setzt sich aber die Schicht *a* bis an den Fuß des Abhanges und längs desselben fort (Fig. 20), so wird das Wasser bei *d'* emporsteigen, die daselbst befindliche lockere Erde durchdringen und an dieser Stelle die Versumpfung bewirken.

2. Der Abfluß des Wassers kann gehindert werden:

a) durch zu geringes Gefäll, entweder des Bodens oder der vorhandenen Abzugskanäle (Flüsse, Bäche, Gräben),

b) durch die zwischen der Erde und dem Wasser stattfindende Reibung,

c) durch einen undurchlassenden Untergrund.

III. Maßregeln zur Urbarmachung der Sümpfe.

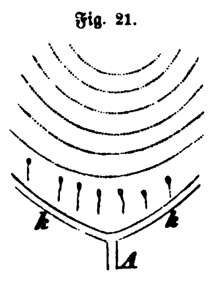
1. Entwässerung[1]).

A. Allgemeines. Entwässerungen bewirkt man, indem man entweder den Zutritt des Wassers zu der versumpften Fläche hindert oder den Abfluß desselben befördert.

a) Den Zufluß des Wassers schneidet man entweder durch Dämme oder durch Gräben ab.

α. Dämme (Deiche) kommen zur Anwendung, wenn die Versumpfung durch das Austreten des Meeres oder von Flüssen veranlaßt wird. Man errichtet sie entweder bloß oberhalb des Bodens oder versenkt sie, um das Grundwasser abzuhalten, auch in die Tiefe und führt im letzteren Falle den unterirdischen Teil von Mauerwerk auf. Die Außenseite eines Dammes (nach dem Wasser hin) wird, wenn derselbe nicht über 2—3 m hoch ist, mit einem Neigungswinkel von 25—33°, die Binnenseite mit einem Winkel von 33—45° angelegt. Deiche an Flüssen dürfen nicht genau den Krümmungen derselben folgen, weil sie sonst bei scharfen Biegungen an Widerstandsfähigkeit einbüßen würden, sondern müssen sich in sanft gebogenen Linien den Ufern anschließen.

Fig. 21.



β. Gräben (sog. Kopf- oder Isoliergräben Fig. 21, *k*, *k*)

---

1) Zur Litteratur:

Claßen, Karl: Ueber Waldentwässerung (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 42. Band, 2. Heft, 1860, S. 172).

Kraft, Gustav: Beiträge zur forstlichen Wasserbaukunst. Hannover, 1863.

Reuß, L.: Ueber Entwässerung der Gebirgswaldungen. Prag, 1874.

Kraft: Zur Entwässerungsfrage (Burckhardt: Aus dem Walde, VI. Heft. Hannover 1875, S. 112).

Kaiser, O.: Beiträge zur Pflege der Bodenwirtschaft mit besonderer Rücksicht auf die Wasserstandsfrage. Mit 21 lith. Karten und 3 eingedruckten Holzschnitten. Berlin, 1883 (S. 46).

Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 6. Aufl., herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893. 34. Entwässerung (S. 546).

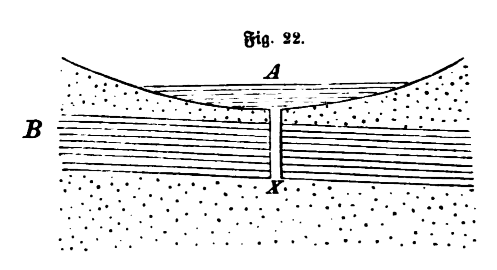
Emeis: Ueber Entwässerung des Kulturbodens (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1901, S. 46).

werden angewendet, wenn die Versumpfung von wasserführenden Schichten herrührt (s. II. 1, b). Man zieht jene dicht unterhalb und längs des Austritts der wasserführenden Schichten, um das an denselben hervorquellende Wasser aufzufangen und von der tiefer liegenden Kulturfläche abzuleiten.

b) Maßregeln zur Beförderung des Abflusses des Wassers sind:

α. Vermehrung des Gefälles durch Abschneiden von Flußkrümmungen und Ersetzen der vorhandenen Abzugskanäle, welche ein zu geringes Gefäll besitzen, durch andere mit stärkerem Gefäll.

Fig. 22.



β. Anlage von Gräben (innerhalb deren das Wasser wegen geringerer Reibung sich schneller fortbewegt, als wenn dasselbe zwischen den Erdteilchen durchsickern muß).

γ. Durchbrechen des undurchlassenden Untergrundes (Fig. 22, B) mittels eines Schachtes ($A\,X$).

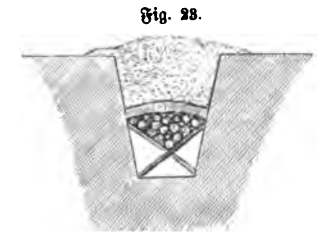
B. Grabenbau insbesondere.

a) Einteilung der Grabenarten.

α. Nach ihrer äußeren Beschaffenheit unterscheidet man offene und bedeckte Gräben (Drains).

Bei letzteren findet ein Gewinn an kulturfähiger Bodenfläche (welcher jedoch bei der Landwirtschaft mehr, als bei der Forstwirtschaft, ins Gewicht fällt) und eine Ersparnis an Brücken statt. Auch mögen bedeckte Gräben bei bedeutender Grabentiefe mitunter billiger herzustellen sein, weil die Wände fast senkrecht abgestochen werden können. Bei seichteren Gräben dagegen sind die Kosten der Bedeckung größer als diejenigen der Erdförderung. Immerhin haben bedeckte Gräben den Nachteil, daß Störungen des Wasserlaufes in ihnen schwieriger aufzufinden und zu beseitigen sind. Zur Bedeckung werden entweder Faschinen oder Steine angewendet.

Fig. 23.



α_1. Faschinendrains (Schweizerbrücken). Man stellt in Entfernungen von je 0,25 m in die Grabensohle ungefähr 0,5 m lange Knüppel kreuzweise, legt in die gebildeten Gabeln Reisigwellen

(Faschinen), auf diese Rasenplaggen mit nach unten gekehrter Grasnarbe und füllt dann die ausgehobene Grabenerde auf (Fig. 23).

β_1. Steindrains. Man stellt entweder zu beiden Seiten der Grabensohle Steine auf und belegt diese mit plattenförmigen Stücken, auf welche die Erde geschüttet wird (Fig. 24), oder man füllt den

Fig 24.



Fig. 25.



Graben bis zu einer gewissen Höhe mit Steinbrocken an, welche man mit Faschinen, Rasenplaggen und Erde bedeckt (Sickerdohlen, Fig. 25).

Die Anwendung von gebrannten Tonröhren kommt in der Regel teurer zu stehen; auch haben diese Röhren den Nachteil, daß sie durch die an den Stoßfugen eindringenden und dann üppig wuchernden Saugwurzeln der Bäume (Wurzel- oder Brunnenzopf) zuweilen verstopft werden.

β. Nach ihrer Bestimmung unterscheidet man folgende Arten von Gräben:

α_1. Sauggräben (Fig. 26, *s*), zu welchen auch die oben erwähnten Kopf- oder Isoliergräben gehören. Sie nehmen das Wasser unmittelbar auf und führen es den

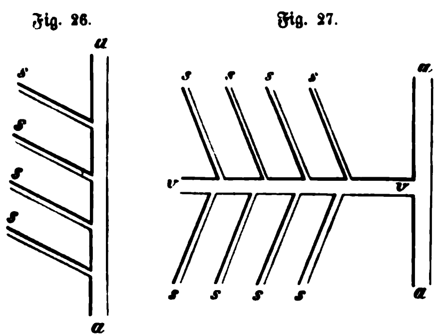
β_1. Abzugsgräben (Fig. 26, *a*) zu, welche es weiter fortleiten. Kann jedoch der Zusammenhang zwischen den Saug- und Abzugsgräben nicht unmittelbar hergestellt werden, so sind noch

γ_1. Verbindungsgräben (Fig. 27, *v*) erforderlich.

b) Richtung der Gräben.

α. Regel. Die Sauggräben legt man möglichst an den Ursprung der Versumpfung. Dringt das Wasser unter der Grabensohle durch oder erstreckt sich die Versumpfung über eine größere Fläche, so muß man mehrere Sauggräben hintereinander anbringen. Wollte man

Fig. 26. Fig. 27.



letztere winkelrecht zu der Richtung des größten Gefälles führen, so würden sie zwar das Versumpfungswasser am vollständigsten aufnehmen, aber dasselbe nicht abziehen lassen; wollte man sie dagegen in die Gefällinien selber legen, so würde das Wasser zum größten Teile in den zwischen den Gräben befindlichen Erdstreifen sich fortbewegen. Man wählt daher die Richtung der Sauggräben so, daß sie mit den Gefällinien einen mehr oder weniger spitzen Winkel bilden. Die Abzugsgräben und die Verbindungsgräben legt man jedoch tunlichst in die Richtung des größten Gefälles und läßt sie von dieser nur dann abweichen, wenn zu befürchten ist, daß die Sohle und die Wände des Grabens durch das zu schnell fließende Wasser beschädigt werden könnten (s. u.).

β. Die Auswahl der Grabenrichtung, sowie der Entwurf eines Grabensystems kann in zweifacher Weise bewerkstelligt werden:

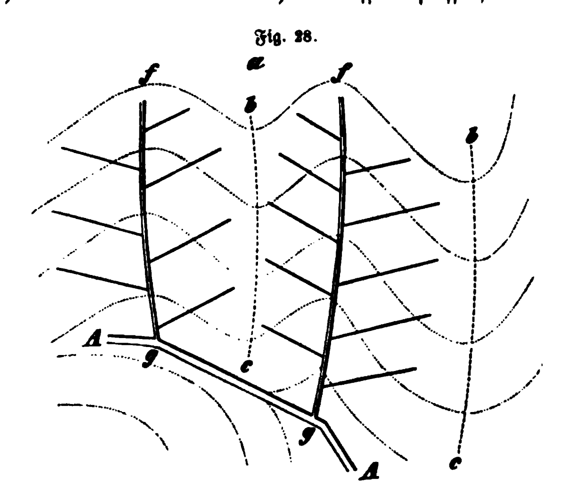
α_1. Nach dem Augenmaße. Ist das Gefäll stark und die Richtung des anzulegenden Grabens durch die Konfiguration des Bodens oder den natürlichen Zug des Wassers schon angedeutet, so steckt man die Grabenlinie nach dem Augenmaße ab und stellt einen stetigen Zug der Grabensohle mittels der sog. Kreuzvisiere her.

β_1. Mit Hilfe oder auf Grund eines Nivellements. Bei schwachem Gefäll (welches z. B. den meisten Torfmooren eigen ist) kann man die Richtung des größten Falles in der Regel nicht mit Sicherheit nach dem Augenmaße bestimmen. Hier muß man die projektierte Linie noch abwiegen, um sich davon zu überzeugen, ob das vermutete Gefäll wirklich vorhanden ist, und, wenn diese Voraussetzung nicht zutrifft, eine andere Linie wählen, mit welcher man ebenso verfährt.

Entwässerungsanlagen von größerem Umfange sollte man immer zuerst auf der Karte entwerfen, u. zw. auf einer solchen, welche auch die Neigung der Oberfläche gegen die Horizontale veranschaulicht, insbesondere die Wasserscheiden und die Linien des größten Gefälles deutlich erkennen läßt. Ein geeignetes Mittel, um die Hebungen und Senkungen der Oberfläche des Bodens auf einer Ebene darzustellen, bieten die sog. Höhenkurven (Terrain- oder Schichtenkurven) dar, unter welchen man die Schnittlinien der Bodenoberfläche mit horizontalen Ebenen versteht. Verzeichnet man nämlich in die Karte die Horizontalprojektionen einer hinreichenden Anzahl dieser Kurven, welche von gleichweit übereinander liegenden Horizontalebenen erzeugt werden, so übersieht man mit diesen Linien auf den ersten Blick alle Punkte von gleicher Höhe und kann hieraus leicht einen Schluß auf die Gestalt der Bodenoberfläche des verzeichneten Terrains

ziehen, denn offenbar ist dasselbe um so steiler, je näher die Kurven aneinander liegen. Von dem höchsten Punkt (Fig. 28, *a*) der Fläche aus gesehen, stellt sich die Wasserscheide als die Verbindung (*bc*) der Scheitelpunkte sämtlicher konkaven Kurven dar, während die Verbindungslinie (*fg*) der Scheitel der konvexen Kurvenbiegungen die relativ tiefsten Punkte des Terrains bezeichnet. Für jede Stelle ergibt sich die Linie des natürlichen Wasserabflusses, wenn man da-

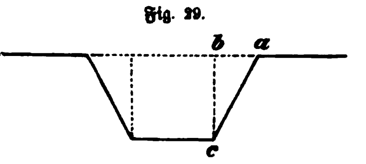
Fig. 28.



selbst die kürzeste Entfernung zwischen zwei oder mehreren Kurven aufsucht. Gemäß der oben unter *α* gegebenen Regel wählt man die Richtung der Sauggräben so, daß dieselben mit den Höhenkurven und den Linien des stärksten Gefälles einen Winkel bilden. In die Linien *fg* legt man Abzugsgräben, oder wenn, wie in obenstehender Figur, bereits ein Abzugsgraben (*AA*) vorhanden ist, Verbindungsgräben.

c) Die Böschung der Gräben, d. h. die Neigung der Grabenwand zur Grabensohle, wird gewöhnlich durch das Verhältnis, in welchem die Hälfte des Unterschiedes zwischen der oberen und unteren Grabenweite (Fig. 29, *ab*) zu der Tiefe *bc* des Grabens steht, bemessen und in der Weise bezeichnet, daß man dem Quo-

Fig. 29.



tienten, welchen man durch die Division von *bc* in *ab* erhält, das Adjektivum „fußig" oder „metrig" ꝛc. hinzufügt. Jener Quotient gibt also die Zahl der Fuße oder Meter ꝛc. an, welche von dem halben Unterschied der oberen und unteren Grabenweite auf 1 Fuß oder

Meter 2c. der Grabentiefe entfallen. Man nennt z. B. eine Böschung

halbmetrig, wenn ab = $^1/_2$ bc,
einmetrig, „ ab = bc,
anderthalbmetrig, „ ab = $1^1/_2$ bc,
zweimetrig, „ ab = 2 bc ist, usw.

Erfahrungsmäßig genügt, um das Rutschen der Grabenwand zu verhüten, für Torf eine viertel- bis halbmetrige, für Ton und strengen Lehm eine einmetrige, für sandigen Lehm eine anderthalbmetrige, für Sand, je nachdem er mehr oder weniger Zusammenhang hat, eine zwei- bis dreimetrige Böschung.

d) Gefäll der Gräben. Bei schwachem Gefäll leiden zwar Sohle und Wände des Grabens weniger von Zerstörungen durch das Wasser, dagegen ist auch der Abfluß des letzteren ein träger. Ist das natürliche Gefäll in der Richtung des schnellsten Abflusses zu stark, so läßt man entweder die Grabenlinie von dieser Richtung abweichen, oder befestigt die Sohle des Grabens durch Stein- und Faschinenbau oder legt dieselben in eingemauerte Terrassen. Die Ermittelung desjenigen Gefälls, bei welchem das Wasser eben zu fließen anfängt, hat praktisch keinen Wert. Das zulässige Gefällmaximum hängt von der zulässigen Geschwindigkeit des Wassers an der Grabensohle ab. Erfahrungsmäßig darf diese Geschwindigkeit bei

aufgelöster Erde	0,076	m in der Sekunde
fettem Ton	0,152	
Sand	0,305	
Kies	0,609	
Kieselsteinen	0,914	
eckigen Steinen	1,220	
geschichtetem Felsen	1,840	
hartem Felsen	3,050	

nicht übersteigen, wenn nicht die Grabenanlage durch das Wasser gefährdet werden soll.

Bezeichnet man mit g die Beschleunigung der Schwerkraft, mit s den Querschnitt des Wasserkörpers, mit u den benetzten Umfang des Grabenprofils, mit r das Gefäll der Grabensohle, so ist nach Prony die mittlere Geschwindigkeit v des Wassers:

$$v = 18{,}151 \cdot \sqrt{g \cdot \frac{s}{u} \cdot r} = 18{,}151 \cdot \sqrt{g} \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r}.$$

Es bedeutet hier 18,151 einen durch Versuche aufgefundenen Koeffizienten. Das Produkt $18{,}151 . \sqrt{g}$ ist konstant; man kann es daher

ein für allemal für jedes Maßsystem berechnen. Wählen wir das Metermaß, so erhalten wir, da g = 9,81 Meter ist,

$$v = 56{,}85 \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r}.$$

Nach Dubuat ist die Geschwindigkeit v_1 des fließenden Wassers an der Sohle regelmäßiger Kanäle $^3/_4$ der mittleren Geschwindigkeit v. Also ist:

$$v_1 = 0{,}75 \cdot 56{,}85 \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r}.$$

$$v_1 = 42{,}6375 \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r}.$$

Aus dieser Gleichung folgt:

$$r = \frac{v_1^2}{42{,}6375^2} \cdot \frac{u}{s}.$$

Setzt man nun für v_1 die der betreffenden Bodenbeschaffenheit entsprechende zulässige Geschwindigkeit des Wassers an der Grabensohle, so bedeutet r das zulässige Gefällmaximum, welches sich aus der vorstehenden Gleichung numerisch bestimmen läßt, wenn man für u und s die betreffenden Zahlenwerte einsetzt.

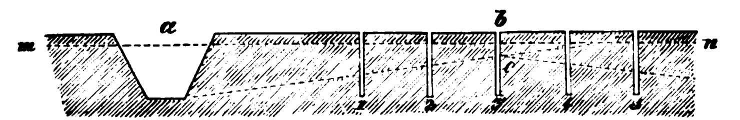
So würde z. B. unter der Voraussetzung, daß der Graben mit Wasser angefüllt ist und unter Zugrundelegung der in obiger Tabelle für die zulässige Geschwindigkeit an der Grabensohle gegebenen Zahlenwerte das zulässige Gefäll eines Grabens von 0,375 m Tiefe und 0,25 m Sohlenbreite pro 100 laufende m betragen:

im Tonboden, bei einmetriger Böschung und 1,00 m Oberweite . . . . 0,007 m,

im Sandboden, bei zweimetriger Böschung und 1,75 m Oberweite . . . . 0,026 m.

e) Die Entfernung der Gräben voneinander hängt von der Grabentiefe, der Durchlässigkeit des Bodens und der Tiefe ab, bis zu welcher der Obergrund entwässert werden soll. Um sicher zu gehen,

Fig. 30.



fertigt man einen Versuchsgraben (Fig. 30, *a*) von den beabsichtigten Dimensionen und in gleichweiten Abständen ebenso tiefe Bohrlöcher 1, 2, 3, 4, . . . an. Zunächst werden sämtliche Bohrlöcher bis zur Höhe des bisherigen Grundwasserstandes *mn* sich füllen. Alsbald

wird aber durch die Einwirkung des Versuchsgrabens *a* eine Senkung des Grundwassers erfolgen, welche progressiv zunimmt, je näher die Bohrlöcher dem Versuchsgraben *a* liegen. Wäre nun festgestellt worden, daß es für die Waldkultur genüge, wenn das Grundwasser auf eine Tiefe von *t* Meter versenkt werde, und fände man etwa, daß die Senkung *bc* des Wasserspiegels bei Bohrloch Nr. 3 gerade *t* Meter betrüge, so würde die Strecke von *a* bis *b* als halbe Entfernung der Parallelgräben anzusehen sein. Auf diese Weise entsteht zwischen je zwei Parallelgräben eine künstliche Wasserscheide, welche sich für den vorliegenden Fall im Punkte *c* finden würde. Nach Claſſen verlangt man für landwirtschaftliche Zwecke eine Fällung des Wassers bis auf wenigstens 0,75 m, während nach demselben Autor für die Waldkultur eine Fällung bis auf 0,45 m hinreichen soll.

f) Kosten des Grabenbaues. Das Losgraben und Auswerfen von 1 cbm erfordert in

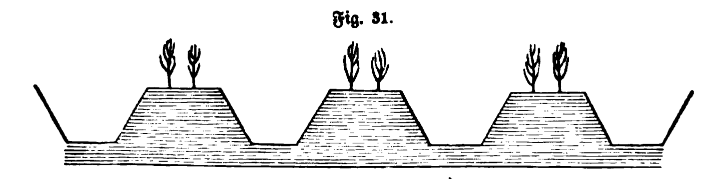
Sand	. . . . .	0,10 Tagesschichten
Lehm	. . . . .	0,15 "
Ton	. . . . .	0,20 " .

Ist der Boden sehr naß, so müssen die obigen Sätze um die Hälfte erhöht werden. Das Abböschen der Grabenwände erfordert pro Quadratmeter 0,010 bis 0,025 Tagesschichten. Hiernach kostet z. B. der laufende m Graben von 1 m Oberweite, 0,25 m Sohlenbreite und 0,375 m Tiefe

bei Sand	0,03	bis	0,04	Tagesschichten
" Lehm	0,05	"	0,06	"
" Ton	0,06	"	0,07	" .

2. Bildung von Hügeln oder Rabatten. An solchen Stellen, an welchen sich das Wasser gar nicht oder nicht genügend ableiten

Fig. 31.



läßt, wirft man Hügel oder Rabatten auf und bepflanzt diese (Fig. 31). Die Kosten für Urbarmachungen dieser Art setzen sich aus denjenigen für das Ausgraben der Erde (siehe oben) und denjenigen für das Formieren der Hügel oder Rabatten zusammen. Die letztgenannten Kosten kann man, wenn die Erde nicht weiter als 3—4 m zu werfen ist, auf 0,064 Tagelöhne pro cbm veranschlagen.

§ 16.

4. Rohhumus, Stauberde, Heide- und Heidelbeerhumus, Torf.

Die Waldbäume zeigen in der Regel einen schlechten Wuchs, wenn dieselben in einem nicht gehörig zersetzten oder in einem wachs- oder harzhaltigen Humus wurzeln, weil solcher entweder zu rasch austrocknet oder die Feuchtigkeit zu schwer annimmt. Um einen Boden, auf welchem derartiger Humus vorkommt, urbar zu machen, muß man letzteren entweder ganz entfernen oder seine Masse vermindern oder ihn mit dem mineralischen Untergrund mengen, welchen man aus der Tiefe heraufbringt.

I. Rohhumus. Er besteht aus abgefallenen Blättern, Nadeln, Zweigen und Forstunkräutern, welche aus Mangel an Feuchtigkeit oder Wärme (vielleicht auch infolge eines zu geringen Kalkgehaltes des unterliegenden Bodens) nicht zureichend zersetzt sind. Am häufigsten kommt er auf kalkarmen Böden und im Hochgebirge vor. Solche vegetabilische Schichten verhindern das Keimen der Samen, bzw. Anwurzeln der hieraus entstehenden Pflänzchen. Starke Humusanhäufung in den Beständen verhindert ferner die Durchlüftung des Bodens und bereitet dem Eindringen der Wurzeln in die Tiefe Schwierigkeiten. Man muß daher die Verwesung des Rohhumus befördern. Dies kann geschehen durch Abgabe eines Teils der Streu oder durch Auslichtung der Bestände, um der Atmosphäre eine größere Einwirkung zu ermöglichen. Wenn sich diese Maßregeln als unzureichend erweisen, so entfernt man das Übermaß von Humus durch Pflügen oder Hacken, oder man vermengt den Rohhumus am besten mittels des Spitzenbergschen Wühlspatens mit Erde, oder man düngt den Boden mit Kalk und Alkalien. Auch das Bedecken des Bodens mit einer 4—5 cm hohen Sandschicht — nach vorherigem, flachem Abschürfen des Bodenüberzugs — hat sich in Kiefern- und Fichten-Kulturen erfolgreich gezeigt.[1]) Der Sand wirkt zugleich günstig durch Zurückhalten des Unkrautwuchses und beugt dem Ausfrieren vor.

Die vollständige Entfernung des Rohhumus („Mulm" in Hessen) empfiehlt sich aber nicht, da den Pflanzen hierdurch zugleich

---

1) von Oertzen: Humus und Culturen auf Humus (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1904, S. 32). — Diese Mitteilung bezieht sich auf Versuche in der Forstinspektion Gelbensande (Mecklenburg-Schwerin).

Schroetter: Bemerkungen zu dem Artikel über „Humus und Culturen auf Humus" von von Oertzen im Januarheft 1904 dieser Zeitschrift (daselbst, 1904, S. 715). — Diese Bemerkungen beziehen sich auf die Oberförsterei Jägerhof (Regbz. Stralsund).

die erforderliche Zufuhr von Stickstoff entzogen werden würde, an welchem der Rohhumus sehr reich ist.

II. Stauberde. Sie bildet sich vorzugsweise auf trockenem Boden, aus den unvollkommen verwesten Rückständen mehrerer Flechten, namentlich der Renntierflechte oder dem Hungermoos (Cenomyce rangiferina). Man entfernt die Stauberde mit Rechen, Hacken 2c.

III. Heide- und Heidelbeerhumus, aus Calluna vulgaris, Erica Tetralix und verschiedenen Vaccinium-Arten entstanden, zeichnet sich durch einen Gehalt an Wachs und Gerbsäure aus. Sprengel will im Heidehumus 10—12 % wachs- und harzartiger Stoffe gefunden haben[1]). Dieser Humus ist außerordentlich locker, nimmt die Feuchtigkeit sehr schwer auf, leitet das Wasser schlecht und sagt daher den meisten Waldbaumarten nicht zu. Man entfernt ihn daher wie die Stauberde.

Die abgefallenen Nadeln der Fichte erzeugen, wenn sie in dichten Lagen vorkommen, infolge ihres Harzgehaltes einen Humus von ähnlicher Beschaffenheit wie die Heide.

IV. Torf.[2]) Im rohen Torfboden wurzelt kein Kulturgewächs, und der wilde Pflanzenwuchs der Torfmoore findet nur in der obersten dünnen Schicht, der Bau- oder Schollerde, die Möglichkeit seines Bestehens. Maßregeln zur Urbarmachung der Torfmoore sind:

1. Entwässerung. Sie ist schon aus dem Grunde erforderlich, weil die stagnierende Nässe der Torfmoore den Holzarten wenig zusagt. Außerdem bewirkt sie auch ein „Niedersetzen" des Moores, welches die Mächtigkeit des Torflagers um $1/3$ verringern und bei nicht zu starken Schichten so weit gehen kann, daß die Wurzeln der Holzpflanzen bald den Mineralboden erreichen. Damit der Torf nicht in schädlicher Weise aufreißt oder bei weicherer Beschaffenheit wieder zusammenfließt, darf die Entwässerung nur allmählich durchgeführt werden. Man sticht daher in der Regel zunächst nur die Hauptgräben und auch diese bloß auf 60 cm aus und gibt ihnen erst später die beabsichtigte Tiefe, führt sie aber schließlich immer bis auf den mineralischen Untergrund. Da die Gräben in den meisten Torfbrüchen, wegen der fast ebenen Lage der letzteren, gewöhnlich nur ein sehr geringes Gefäll erhalten können (häufig nur 1:6000—8000), so

1) Schübler, G.: Grundsätze der Agricultur-Chemie in näherer Beziehung auf land- und forstwirthschaftliche Gewerbe. Leipzig, 1831. II. Theil (S. 89).

2) Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 6. Aufl. Trier, 1893. Moorkultur (S. 557—573).

muß man denselben verhältnismäßig große Dimensionen geben. Die Oberweite der Sauggräben beträgt in der Regel 0,8—1,0, die der Verbindungsgräben 1,5 und die der Abzugsgräben 2,3 m. Die Böschung braucht selbst bei den größeren Gräben nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$metrig zu sein (S. 97); bei kleineren Gräben sticht man die Wände sogar senkrecht. Die Entwässerung kann man als beendigt ansehen, sobald Gras auf der Oberfläche des Torfmoors sich einstellt. Dies zeigt die Kulturfähigkeit des Bodens für Holzgewächse an.

Bei sehr heidewüchsigem Moorboden empfiehlt sich Brandkultur, und häufig verlohnt es sich auch, den Boden einige Zeit landwirtschaftlich — durch Anbau von Buchweizen — zu benutzen. Man brennt stets gegen den Wind und säet den Buchweizen sogleich nach dem Brennen aus. Es ist jedoch keine zu große Zahl von Ernten zu gestatten, weil sonst Bodenerschöpfung eintritt und die nachfolgende Holzkultur nicht gedeiht.

2. Ausstechen des Torfes, wenn er sich anderweitig verwerten läßt, was jedoch bei dem aus unzersetzten Wassermoosen (Sphagnum) gebildeten Torfe gewöhnlich nicht der Fall ist.

3. Mengung des Torfes mit dem unter ihm liegenden Mineralboden. Von anderwärts Erde herbeizuschaffen und mit dem Torfe zu mischen, verlohnt sich des Kostenpunktes wegen nicht; man muß sich daher darauf beschränken, den Torf mit der unter ihm liegenden mineralischen Schicht zu mengen. Dies kann natürlich nur dann geschehen, wenn der Torf entweder an und für sich nicht tiefer als etwa 1 m liegt oder schon ziemlich weit ausgestochen ist. Man zieht in Entfernungen von 5—7 m etwa 1,25 m weite Gräben, sticht dieselben so tief aus, daß man den Mineralboden erreicht und übererdet mit diesem die so entstandenen Beete oder Rabatten.

III. Abschnitt.

Künstliche Holzbestandsbegründung.[1]

I. Kapitel.

Einleitung.

§ 17.

1. Wahl zwischen Saat und Pflanzung.

Wie man die natürliche Holznachzucht früher fast ausschließlich anwandte, so gab man auch wieder da, wo der künstliche Holzanbau

---

1) Lampe, Robert: „Künstliche“ oder „natürliche“ Verjüngung der Wälder? (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 5. Band,

sich nicht umgehen ließ und nur die Wahl zwischen Saat und Pflanzung blieb, anfangs der Saat den Vorzug, und fast nur bei der Baumkultur auf Huteflächen machte man eine Ausnahme von dieser Regel. Die Pflanzung galt teils für zu mühsam und zu teuer, teils für minder gedeihlich — und nicht ohne Grund, weil man sie fast durchgängig mit älteren und stärkeren Setzlingen besorgte, welche man entweder in kostspieliger Weise anzog oder aus einem dichten jungen Bestande entnahm. Letztere (sog. Wildlinge) kamen zwar wohlfeiler zu stehen, schlugen aber nicht so gut an. Erst als man anfing, diese Mißstände dadurch zu beseitigen, daß man zu den Pflanzkulturen vorzugsweise jüngere Setzlinge verwendete, deren Anzucht weniger Flächenraum, Zeit und Kosten erforderte, und daß man zugleich durch eine einfachere Versetzungsweise einen wohlfeileren, rascheren und gedeihlicheren Vollzug der Pflanzungen erzielte, kamen diese allmählich in allgemeinere Aufnahme.

Zur näheren Beurteilung der eigentümlichen Vorzüge beider Kulturarten dienen folgende Anhaltspunkte:

1. Der Kostenaufwand.

Ist der Same von der zu kultivierenden Holzart wohlfeil zu haben oder gar ganz unentgeltlich (beim Einsammeln durch insolvente Forststräflinge oder durch Naturalabgabe von Sammelpächtern) zu beschaffen, bedarf der Same keiner besonderen Bedeckung, und ist der Boden für die Aussaat schon empfänglich, so läßt sich die Saat billiger herstellen als die Pflanzung. Dieser Fall liegt z. B. vor, wenn in einem Zapfenjahr Ackerboden mit Kiefern aufgeforstet werden soll. Die Pflanzung kommt dagegen bei höheren Samenpreisen und, wenn der Boden einer vorgängigen künstlichen Bearbeitung für die Saat, oder der Same einer sorgfältigen Bedeckung bedarf, in der Regel ungleich wohlfeiler zu stehen, sobald man nur jüngere Setzlinge wählt, nicht zu dicht pflanzt und ein einfaches Pflanzverfahren anwendet. In beiden Fällen haben wir nur die Kosten für die erste Anlage im Auge; zieht man aber auch diejenigen für die Nachbesserungen in Rechnung, so neigt sich die Wagschale noch mehr auf die Seite der Pflanzung, weil die Saaten weit mehr von verderblichen Einflüssen — im ersten Jahre von schädlichen Tieren und nachteiligen meteorischen Einwirkungen und später von Unkräutern — bedroht sind als

---

1865, S. 51). — Dieser beachtenswerte Artikel redet im allgemeinen der künstlichen Verjüngung das Wort. Der Verfasser geht aber insofern zu weit, als er sogar für Buchenhochwaldgebiete die Pflanzung als regelmäßige Methode der Bestandsgründung eingeführt haben will.

die schon mehrjährigen, zumal mit Ballen versetzten Pflänzlinge. Auch lassen sich ausgegangene Setzlinge meist früher und leichter rekrutieren als mißlungene Saaten. — Pflanzungen mit älteren und stärkeren Setzlingen sind aber weit kostspieliger als die mit jüngeren.

Ein bloßer Mangel an Pflänzlingen darf zur Wahl der Saatkultur schon deshalb nicht bestimmen, weil die Pflanzen in der Pflanzschule ebensogut und noch besser wachsen als auf der Kulturfläche. Eher schon nötigt zur Pflanzung ein unzureichender Vorrat an Kultursamen für die Saat. — Der Aufwand an Kulturfläche zur Anzucht kleinerer Pflänzlinge ist unbedeutend, weil sich auf geringem Raume sehr viele und gute Setzlinge anziehen lassen. In vielen Fällen kann die Pflanzschule schon durch den auf ihr verbleibenden Pflanzenrest ihre eigene Bestockung erhalten.

Wo die jungen Hegen so lange, bis sie dem Geäse des Wildes entwachsen sind, künstlicher Einfriedigung bedürfen (wie in Wildgärten), ist diese früher entbehrlich bei den rascherwüchsigen Pflanzungen als bei Saaten.

2. Bestandszuwachs.

Derselbe erhöht sich in Pflanzungen (mit mäßiger Pflanzweite) durch den Altersvorsprung der Setzlinge, jedoch um den vollen Betrag nur bei der Wahl jüngerer Pflanzen, weil ältere um so mehr im Wachstume zurückgesetzt werden, je größer der Wurzelverlust ist, den sie beim Ausheben und Versetzen erleiden. — Zugleich besitzt der von vornherein, bei den ersten Durchforstungen, zur Nutzung gelangende Teil des Bestandszuwachses durchschnittlich einen höheren Nutzwert in Pflanzungen als in Saaten, denn infolge des dichteren Standes der letzteren verteilt sich der Gesamtzuwachs auf eine weit größere Zahl von Stämmchen, und diese bleiben deshalb schwächer. Bei dem gleichförmigeren und größeren Nahrungsraume, welcher in den lichteren Pflanzungen den Einzelstämmen zuteil wird, erstarken dieselben rascher. Die Vornutzungen erfolgen zwar etwas später, aber in stärkeren und wertvolleren Sortimenten.

Der Bedarf an solchen schwächeren Nutzhölzern, wie an Bohnenstangen, welche nur dichtere Bestände liefern, ist verhältnismäßig gering und läßt sich, insoweit er nicht aus natürlichen Verjüngungen gedeckt werden kann, durch Anlage künstlicher Saaten oder dichterer Pflanzungen in einem jenem Bedürfnisse entsprechenden Umfange leicht befriedigen.

3. Nebennutzungen.

Pflanzungen, zumal geregelte, gestatten alsbald und weiterhin die Ausnutzung des Bodengrases ohne (mechanische) Beeinträchtigung der Holzpflanzen — ein oft nicht unbeträchtlicher Gewinn sowohl für den Waldbesitzer, als auch insbesondere für die zahlreiche Klasse von Viehbesitzern, welche ihren Futterbedarf nicht zu produzieren vermögen. In Pflanzbeständen ist auch die Weide früher zulässig.

4. Zeitaufwand für den Kulturvollzug.

Dieser kommt in Betracht bei großer Ausdehnung gleichzeitig zu bestellender Kulturflächen und da, wo die Kulturzeit von kurzer Dauer ist, wie in höheren Lagen, sowie auch bei Pflanzung von frühzeitig austreibenden Holzarten. Saaten mit Samen, welche nur obenauf gesäet werden, lassen sich schneller ausführen, auch wenn der Boden einer vorgängigen Zubereitung bedarf, weil diese schon im Herbste zuvor bewirkt werden kann. Doch gehen auch manche Pflanzmethoden (alle Spaltpflanzungen) rasch vonstatten. Im Hochgebirge werden vorzugsweise Nadelhölzer angebaut, und diese lassen sich bis tief in den Frühling hinein verpflanzen.

5. Standortsbeschaffenheit.

Die Pflanzkultur verdient den Vorzug und ist oft allein anwendbar auf Böden, welche sehr naß oder der Überschwemmung ausgesetzt oder zum Auffrieren oder zu starkem Unkrautwuchse geneigt oder sehr trocken und mager sind; ferner an steilen Einhängen, wo junge Sämlinge leicht abgeschwemmt werden; in rauhen Lagen, wo Saaten nicht mehr sicher gedeihen; endlich da, wo die Aussaat durch samenfressende Tiere (Vögel, Mäuse, Wild) stark bedroht ist. Pflanzungen leiden auch weniger vom Schneedruck. — Dagegen empfiehlt sich die Saat auf einem sehr steinigen Boden, wo die Anfertigung ordentlicher Pflanzlöcher schwierig, wenn nicht unmöglich ist, auch wo es sich um rasche Deckung des Bodens handelt.

6. Holzart.

Die in der Jugend zärtlichen oder nur schattenliebenden Holzarten lassen sich auf schutzlosen Blößen viel sicherer durch Pflanzung anbauen als durch Saat. Pappeln und Weiden werden leichter durch Pflanzung (von Stecklingen und Setzstangen) als durch Saat kultiviert. Auch erzieht man solche Holzarten, welche in der Jugend besonderer Pflege bedürfen, wie Edelkastanien, Ulmen, Ahorne, Eschen, Akazien rc., am besten in Saatschulen und verpflanzt sie dann an den Ort ihrer Bestimmung. Bei Holzarten, welche nicht alljährlich, sondern oft erst nach langen Zwischenräumen fruchtbar werden und deren Samen nicht lange aufbewahrt werden können, läßt sich eine jährlich nachhaltige Kultur nur durch Pflanzung sichern.

Die Saat verdient aber in der Regel den Vorzug für Holzarten mit einer ausgesprochenen Pfahlwurzelbildung, z. B. für Eichen, Walnüsse, Hickoryarten rc., weil das Pflanzgeschäft durch ein solches Wurzelsystem erschwert wird. Das Kürzen der Pfahlwurzel ist zwar möglich, bleibt aber stets ein mit Nachteil verknüpfter operativer Eingriff, weil hierdurch die Organe vermindert werden, deren Aufgabe

in Zuführung von mineralischen Nährstoffen und Stickstoffverbindungen besteht.

7. Art und Weise des Wirtschaftsbetriebs.

Der Anbau von Kopf- und Schneidelstämmen (insbesondere auf ständigen Waldweiden) und der Alleebäume, die Ausbesserung der Lücken in jungen Beständen, die Herstellung regelmäßiger Bestandsmischungen, die Anlage von Uferbefestigungen und von lebenden Einfriedigungen ꝛc. ist nur oder doch am besten mittels Pflanzung zu bewirken. Diese bietet auch bei der Begründung von Niederwäldern und bei der Anzucht des Oberholzes in Mittelwäldern besondere Vorzüge.

Aus vorbemerktem folgt, daß — wenn es sich um künstliche Bestandsbegründung handelt — bei weitem in den meisten Fällen der Pflanzkultur der Vorzug gebührt. Tatsächlich hat sich dieselbe auch beim Holzanbau auf Blößen und Kahlschlägen, welcher jetzt weniger häufig als früher mittels Ansaat vorgenommen wird, größeren Eingang verschafft, da man vorzugsweise jüngere Pflänzlinge verwendet, diese in tunlichst einfacher Weise erzieht und versetzt und hierbei alle unnötigen und kostspieligen Künsteleien unterläßt.

Die prinzipielle Verwerfung der Saat, welchen Standpunkt z. B. Wagener[1]) einnimmt, ist aber nicht zu billigen, da — abgesehen von den bereits erwähnten Fällen — örtliche Verhältnisse, z. B. größerer Bedarf an gewissen Holzsortimenten (Bohnenstangen), die Anwendung der Saat angezeigt erscheinen lassen.

Über den Einfluß der Pflanzung auf den Bestandszuwachs (Durchmesser, Stammgrundfläche, Höhe und Holzmasse) — im Vergleiche zur Saat — gewähren folgende Zahlen ein anschauliches Bild.

Örtlichkeit: Oberförsterei Nienburg (Provinz Hannover), 40—50jähriger Kiefernbestand auf Diluvialsand.

Begründungsart	Stammzahl pro 1 ha	Stammgrundfläche pro 1 ha qm	Durchschnittlicher Durchmesser in Brusthöhe cm	Mittlere Höhe m	Holzmasse pro 1 ha fm
1. Saat	2416	28,6	12,3	13,6	188
2. Pflanzung	1808	34,3	15,6	13,6	220

Hiernach beträgt das Mehr der Pflanzung trotz der um 608 Individuen geringeren Stammzahl

1) Wagener, Gustav: Der Waldbau und seine Fortbildung. Stuttgart, 1884.

bei der Stammgrundfläche	5,7 qm	oder	20 %,
bei dem Durchmesser	8,3 cm	„	fast 27 %,
bei der Holzmasse	37 fm	„	20 %.

Nur bezüglich der durchschnittlichen Höhe hat sich kein Unterschied herausgestellt.

Die Besorgnis, daß in den lichteren Pflanzbeständen die Durchforstungen und die Schlagstellungen schwieriger wären als in den dichteren Saatbeständen, ist unbegründet.

Die ersten Durchforstungen sollen sich in der Regel nur auf dürre, absterbende und unterdrückte Stämme beschränken; diese sind in Pflanzbeständen ebensoleicht zu erkennen wie in Saatbeständen. Aber auch die Erkennung und Entfernung der nachwüchsigen (seitlich beengten und beengenden) Stämme, welche bei den späteren Durchforstungen der Axt mit verfallen, bietet in Pflanzbeständen keine Schwierigkeiten.

In Pflanzungen, welche in sehr weitem Verbande angelegt wurden, erhalten allerdings die Einzelstämme ausgedehnte Kronen, welche eine angemessene Stellung der Verjüngungsschläge oft erschweren. Allein derartige Pflanzungen empfehlen sich nur in seltenen Fällen, und bei ihnen ist die Schlagstellung überhaupt nicht schwieriger als in allen übrigen Beständen, welche mit höheren Umtrieben behandelt werden.

§ 18.

2. Reihenfolge der Kulturen.

Wenn die in einer Waldung gerade nötigen Saat- oder Pflanz-Kulturen nicht sämtlich auf einmal vollzogen werden können, so besorge man zuerst diejenigen, welche späterhin entweder gar nicht oder doch nur mit größeren Kosten ausführbar wären, wie die Ausbesserung der Lücken in jungen Schlägen, Saaten und Pflanzungen, damit nicht lückige Bestände entstehen, ferner das Einsprengen anderer Holzarten in die Auslichtungsschläge 2c. Erst dann läßt man den Anbau der neuen Kulturflächen folgen.

Von den vorhandenen Blößen kultiviere man zuerst diejenigen, welche den besten Boden besitzen, somit den höchsten Zuwachs und ein gedeihliches Anschlagen der Kultur erwarten lassen, und welche zugleich nicht mit Gerechtsamen, z. B. der Weideservitut 2c., belastet sind; endlich vorzugsweise solche, bei welchen eine Ausmagerung oder eine Verwilderung des Bodens durch Unkräuter zu befürchten ist. Bei dem Anbau ausgedehnter Blößen berücksichtige man die künftige Hiebsfolge, beginne nämlich mit dem Anbau da, wo künftig der Bestand zuerst angehauen werden soll, und setze ihn nach der entgegengesetzten Himmelsgegend hin fort (§ 11).

Auf den Kulturflächen müssen zuvor die nötigen Wege zweck-

mäßig und im Zusammenhange mit den benachbarten Waldwegen geregelt werden.

Aber auch hinsichtlich der innerhalb eines Jahres auszuführenden Kulturen ist, wenn diese sehr ausgedehnt sind, eine angemessene Reihenfolge rätlich. Sind Saaten und Pflanzungen auszuführen, so beginne man mit letzteren und pflanze zunächst die frühzeitig austreibenden Holzarten (Birke, Lärche ꝛc.). Hierauf folgen die Saaten und die Pflanzungen der später austreibenden Laubhölzer, sowie der wintergrünen Koniferen. Von letzteren lassen sich Fichte und Weymouthskiefer sogar bis in den Sommer hinein verpflanzen. Die Saaten und Verschulungen im Kampe machen gewöhnlich den Schluß der jährlichen Kulturkampagne (im Frühjahre).

II. Kapitel.

Saat.

I. Titel.

Im allgemeinen.

§ 19.

1. Bedingungen für gutes Keimen und Anschlagen der Saat.

I. Bedingungen der Keimung. Die äußeren Einflüsse, von welchen der Keimprozeß der Samen abhängt, sind ein gewisses Maß von Feuchtigkeit und Wärme und der Zutritt der Atmosphäre mit ihrem Sauerstoff. Der Abschluß des Sonnenlichtes ist zwar keine notwendige Bedingung für die Keimung, da fast alle Holzsamen bei ungehindertem Luftzutritt keimen, allein der Keimakt wird hierdurch, sowie durch Umgebung des Samens mit lockerer Erde begünstigt. Das Optimum der Wärme, d. h. der Temperatur, bei welcher die Holzsamen in kürzester Zeit keimen, beträgt ca. 19—20° C., entspricht also (in Jahren mit normalen Witterungsverhältnissen) der mittleren Temperatur des Juni, bzw. Juli.

Die schon in der Keimung stehenden Samen leiden sehr von anhaltender Trocknis und vom Frost. Eine mäßige Bedeckung mit lockerer Erde, Laub oder Moos schützt den Samen gegen beide Einflüsse, sowie gegen feindliche Tiere und gegen das Wegführen durch Wind und Wasser. — Beim Keimen entwickelt sich zuerst das Würzelchen (radicula) und dann das Stengelchen (cauliculus) mit dem Endknöspchen (plumula) und den Keimblättern (cotyledones). Die Laubhölzer entwickeln nur 2 Kotyledonen, die meisten Nadelhölzer hingegen 5—9;

nur Eibe, Cypressen, Lebensbäume und Wachholder machen hiervon eine Ausnahme, indem sie nur 2 Keimblätter besitzen[1]).

Man unterscheidet bei dem Keimprozesse die drei Stadien:

1. Quellung des Samens durch Wasseraufnahme oder das „mechanische" Moment der Keimkraft,
2. Auflösung und Umbildung der Reservestoffe oder das „chemische" Moment und
3. Entfaltung des Embryo oder das „morphologische" Moment[2]).

II. **Beförderungsmittel der Keimung sind:**

1. **Aufquellen der Samen in Wasser.** Man bringt zu diesem Zwecke den Samen in Körbe, welche das überflüssige Wasser durchlassen. Eicheln bedürfen nur wenige Stunden zur Quellung. Frischen Kiefern-, Fichten- und Tannensamen braucht man nur so lange im Wasser (von ca. 20° C.) zu belassen, bis er untersinkt, was in der Regel binnen 24 Stunden eintritt. Ein länger fortgesetztes Quellen ist nach Moeller[3]) (wenigstens bei Fichten- und Schwarzkiefernsamen) unnütz und späterhin sogar schädlich, indem die Keimung in dem Maße sich verzögert, als die Quellung verlängert wird. Bei Anwendung von erwärmtem Wasser (ca. 40—50° C.) erweist sich schon einfaches Übergießen der Samen mit solchem als genügend, wobei aber sofortige Aussaat nach vollständiger Durchtränkung der Samen stattfinden muß. Ältere Nadelholzsamen brauchen aber 4—6 Tage zur Quellung, und Lärchensamen kann man ohne Nachteil sogar bis 8 Tage im Wasser belassen. Findet die Aussaat des aufgequollenen Samens bei feuchtem Wetter statt, so ist der Erfolg ein günstiger; tritt aber nach der Aussaat anhaltend trockene Witterung ein, so verdirbt der Same leicht, wenn er keine sorgfältige Bedeckung (durch Moos 2c.) erhalten hat. Auch darf in diesem Falle das Begießen (in den Forstgärten) nicht unterbleiben. Besonders notwendig wird das Quellen des Lärchensamens, selbst wenn er frisch ist, weil die Saat mit trockenem Samen gerade bei dieser Holzart selten gut ausfällt. Ferner ist nicht zu umgehen das Aufquellen bis zu erfolgender Keimentwicklung (Malzen) bei Bucheckern, welche während der Überwinterung stark eingetrocknet sind, weil dieselben sonst gar nicht oder äußerst spärlich keimen würden. Behufs

---

1) von Alten: Unsere Nadelholz-Keimlinge (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1885, S. 492). — Hier finden sich spezielle Angaben über Zahl und Beschaffenheit der Keimblätter, sowie die ersten Nadeln je nach Holzarten.

2) Nobbe, Dr. Friedrich: Handbuch der Samenkunde. Berlin, 1876.

3) Moeller, Dr. J.: Ueber Quellung und Keimung der Waldsamen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 9 und S. 155).

des Malzens bringt man die Bucheln in einen geschlossenen Raum, besprengt sie mit Wasser und schaufelt sie, wenn alle gleichmäßig naß geworden sind, auf einen Haufen. In der Regel zeigen sich die Keime nach 3 Tagen[1]).

2. Einweichen der Samen in Chlorwasser, Kalkwasser oder verdünnten Säuren (Salz-, Salpeter-, Schwefel-, Phosphor- oder Essigsäure), auch in Glyzerin. Diese Agentien sollen zur Auflockerung, bzw. Zermürbung der Samenhülle dienen; ihre Wirkung ist also nur eine mechanische. Man darf aber die Säuren nur in so stark verdünntem Zustande anwenden, daß sie Lackmuspapier weinrot färben, sonst erzielt man mit ihnen die gewünschte Wirkung nicht[2]). Günstige Resultate erhielten Vonhausen und der Herausgeber bei Versuchen mit Nadelholzsamen. Vonhausen[3]) fand, daß Fichten- und Kiefernsamen, welche in Chlorwasser eingeweicht waren, 4—6 Tage früher keimten, und daß 6 Jahre alter, mit Kalkwasser behandelter Kiefernsame 24 Prozent mehr Keimlinge lieferte als der mit bloßem Wasser angenäßte Same. Nach Versuchen des Herausgebers[4]) wird die Keimung von Fichtensamen sowohl durch Chlorwasser als auch durch Kalkwasser um 5—6 Tage beschleunigt.

In der Praxis empfiehlt sich das Einweichen besonders für alte (3—4 jährige) in- und ausländische Nadelholzsamen (z. B. Samen der Douglastanne rc.) und in Gebirgslagen, weil hier (wegen der erst spät möglichen Aussaat) eine Abkürzung des Keimaktes besonders erwünscht ist. Am besten und einfachsten ist Kalkwasser, weil dessen Anwendung selbst in einem konzentrierten Zustande (1 : 800) nicht schadet.

III. Das gedeihliche Anschlagen und Wachstum der Sämlinge sowohl von vornherein, als auch in den nachfolgenden Jahren, hängt zunächst von der kräftigen Entwicklung ihrer Wurzelstöckchen

1) v. Alemann, F.: Ueber Forst-Culturwesen rc. 3. Aufl. Leipzig, 1884 (S. 49).

2) Nobbe, Dr. Friedrich: Handbuch der Samenkunde. Berlin, 1876 (S. 254).

3) Vonhausen, Dr. Wilhelm: Die Beförderung der Keimung durch Chlor und verdünnte Mineralsäuren (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 461).

—„: Beförderungsmittel der Keimung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 8).

4) Heß, Dr.: Untersuchungen über den Einfluß verdünnter Säuren und Kalkwassers auf die Keimung von Nadelholzsämereien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 463).

ab. Auf eine normale Wurzelbildung würde man zwar durch künstliche Mittel einwirken können, nämlich teils durch Düngung, z. B. Beifüllen von Waldhumus auf die Saatstellen, teils durch sorgfältige Bearbeitung, namentlich gründliche Lockerung zumal eines festen und stark gebundenen Bodens; allein beide Mittel sind wegen ihrer Kostspieligkeit im großen nicht anwendbar. Überdies knüpfen sich an die tiefere Bodenlockerung auch wieder manche Nachteile, wie ein leichteres Abschwemmen der Erde in stark geneigten Lagen und an der Überschwemmung ausgesetzten Orten, die Vermehrung der schädlichen Maikäferlarven (Engerlinge) und ein Ausfrieren flachwurzeliger Sämlinge.

Das Ausfrieren junger Holzpflanzen (Barfrost), deren Wurzeln hierbei ganz oder teilweise über die Bodenoberfläche emporgehoben werden, wird dadurch veranlaßt, daß das im Boden enthaltene Wasser bei seinem Übergange in Eis einen größeren Raum einnimmt, den Boden aufwärts ausdehnt und flachwurzelige Pflänzchen mit emporhebt[1]. — Holzarten, welche schon im ersten Jahre starke und tiefgehende Wurzeln bilden, wie die Eichen, sind dem Ausfrieren kaum unterworfen; hingegen leiden hierdurch namentlich die Fichte, Birke, Buche, Erle, auch Tanne rc. im ersten und zweiten Lebensjahre. Was die Örtlichkeiten anbetrifft, so kommt das Ausfrieren hauptsächlich auf lockeren oder gelockerten und zugleich feuchten Böden (schwitzender Sandboden), in etwas vertieften Lagen, sowie an Süd- und Südwesthängen (im zeitigen Frühjahr) vor.

§ 20.

2. Saatmethoden.

I. Verschiedene Arten der Saat.

Nach Maßgabe der räumlichen Verteilung der Samen über die Kulturfläche unterscheidet man:

1. Vollsaat (Breitsaat), wenn die Samen möglichst gleichmäßig über die ganze Fläche ausgestreut werden.

2. Stellenweise Saat. Bei dieser unterscheidet man wieder:

a) Streifen-, Riefen-, Rinnen- (Rillen-) und Furchensaat, wenn man den Samen in (meist) parallel gezogenen Streifen rc. einsäet, die Zwischenstreifen (Bänke) aber unbesäet läßt.

b) Plattensaat (Plätzesaat), wenn man den Samen auf gleichförmig über die Kulturfläche verteilte, kreisförmige oder viereckige Plätze säet.

---

1) Heyer, Dr. Gustav: Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie. Erlangen, 1856 (S. 449—452).

Heß, Dr. Richard: Der Forstschutz. 3. Aufl. 2. Band. Leipzig, 1900 (S. 351—355).

c) Löchersaat, wenn diese Plätze kleiner gemacht und etwas vertieft angelegt werden.

d) Punktsaat (Stecksaat), wenn man die Samenkörner, bzw. Baumfrüchte einzeln unterbringt.

Man kann auch zwei Methoden der stellenweisen Saat miteinander verbinden, z. B. Riefen in Streifen (doppelte Riefen) anlegen oder Punktsaat auf Streifen oder Platten ausführen. Solche Kombinationsverfahren sind zwar etwas kostspieliger, gewähren aber manche Vorzüge (Schutz gegen verdämmende Gräser und Forstunkräuter, Erleichterung des Lockerns bei trockener Witterung und sonstiger Arbeiten).

II. Würdigung der Saatmethoden.

1. Die Vollsaat veranlaßt den größten Aufwand teils an Kosten für Bodenzubereitung, wo diese nötig wird und um Lohn besorgt werden muß, teils an Samen. Nur das breitwürfige Ausstreuen leichter Samen geht bei ihr rascher vonstatten als bei den anderen Saatmethoden. — Hingegen ist der Schaden, welchen manche Tiere durch Verzehren der Samen und der jungen Pflanzen anrichten, geringer oder doch weniger merklich, weil er über eine größere Fläche hin sich verteilt. Wichtiger ist aber, daß bei der Vollsaat alle Teile der Saatfläche gleichmäßiger mit Pflanzen bestellt werden, ein vollständiger Bestandsschluß und der durch ihn bewirkte Bodenschutz früher eintritt, die Stämmchen gerader aufwachsen und sich früher von der unteren Beastung reinigen.

2. Bei den stellenweisen Saaten ist der Aufwand für Bodenbearbeitung und Samen geringer. Diese Ersparnis erleidet aber wieder dadurch eine Minderung, daß die Saatstellen sorgfältiger bearbeitet und dichter besäet werden müssen, weil ein Fehlschlagen der Saat auf einzelnen Plätzen schon größere Bestandslücken veranlassen würde. Eine dichtere Besamung wird auch deshalb nötig, weil solche Saaten vorzugsweise von Vögeln rc. heimgesucht werden, welche den Samen und die aufkeimenden Pflanzen verzehren. Auf denjenigen Saatstellen aber, welche keinen derartigen Abgang erleiden, erfolgt der Anwuchs allzu reichlich, und die Stämmchen entwickeln sich nicht normal. Die im Inneren schießen zu schlank auf, während die Randstämmchen sich übermäßig in die Äste ausbreiten, auch wohl schief aufwachsen, was namentlich bei Kiefern der Fall ist. Wegen des erst später eintretenden vollen Bestandsschlusses entbehrt der Boden längere Zeit des wohltätigen Schutzes.

Unter Streifen versteht der Herausgeber bearbeitete Längsreihen von gewöhnlich 30—50 cm Breite; jedoch kann die Breite

unter Umständen auch darüber hinausgehen. Bei der Streifensaat erfolgt die Verteilung der Pflanzen über die Kulturfläche am ungleichmäßigsten; indessen wählt man dieselbe beim Anbau von Schutzbeständen für eine später nachzuziehende zärtliche Holzart (wenn man nicht für diesen Zweck die Pflanzung vorzieht), sowie da, wo es um eine kräftigere Schutzwehr gegen nachteilige Winde gilt.

Riefen[1]) sind nur 10—15 cm breit; Rinnen (oder Rillen) nur 1—4 cm. Letztere kommen nur in Saatbeeten zur Ausführung.

Unter Furchen versteht man mit dem Pfluge gezogene Rinnen. Wenn man 2—3 Pflugfurchen dicht aneinander legt, um sowohl die Furchen als die dazwischen liegenden Pflugabschnitte zu besäen, so entstehen sog. Bänder.

Die Ausführung von Streifen- und Riefensaaten empfiehlt sich nur auf Kulturflächen ohne Hindernisse (Steine, Stöcke, Stämme). Wo solche vorhanden sind, oder wo ein starker Wildstand erhalten werden soll, ist die Platzsaat vorzuziehen.

Die Löchersaat empfiehlt sich auf sehr trockenem und magerem und auf kiesigem Boden, in sonnigen und heißen oder windigen und rauhen Lagen, sowie überhaupt, wie die Punktsaat, für größere Samen, z. B. Eicheln, Roßkastanien, Edelkastanien, Walnüsse ꝛc.

§ 21.

3. Zubereitung des Keimbettes.

Je nach der äußeren und inneren Beschaffenheit des Bodens und nach der anzubauenden Holzart kommen behufs Zubereitung des Keimbettes folgende Maßregeln in Anwendung:

1. Beseitigung eines der Besamung hinderlichen Bodenüberzuges.

2. Verwundung und Lockerung des Bodens.

3. Einfüllen von Erde in die Saatstellen (auf felsigem oder steinigem Boden).

I. Beseitigung des Bodenüberzuges.

Ist der Boden nur mit einer schwachen Lage von Baumlaub oder lockerem Moose überzogen oder mit Gräsern oder kurzer Heide nur licht (nicht filzig) bekleidet, so bedarf es zur Besamung

---

1) Eine Einigung über die Breiten, welche man mit den Begriffen „Streifen, Riefen, Rinnen, Rillen" verbindet, wäre um so wünschenswerter, als der bezügliche Sprachgebrauch — je nach Gegenden — zurzeit ein sehr verschiedener ist.

mit leichten Samen (Birken, Kiefern ꝛc.) gar keiner Bearbeitung. Immerhin ist es aber nützlich, den Boden im Jahre vor der Saat durch Schweine etwas umwühlen zu lassen. Auf sehr mageren, steinigen und sonnigen Schafweiden gelingt die Saat sogar meist erst dann, wenn man die Fläche 1—2 Jahre lang mit der Hut verschont, damit sich eine bessere Grasnarbe bildet.

Dagegen muß eine hohe Decke von Laub und Moosen (Ast-, Widerton-, Torfmoos), sowie ein dichter Filz von niederen oder höheren Gräsern, Halbgräsern oder Binsen, desgleichen ein dichter Überzug von höheren Kräutern (Weidenröschen, Fingerhut, Kreuzkraut), ferner von Erdsträuchern (Heide, Heidel- und Preißelbeere ꝛc.) oder von höheren Sträuchern (Rosen, Brombeeren, Himbeeren, Schwarz- und Weißdorn, Besenpfrieme, Wachholder ꝛc.) für die Saat mit jedweder Samenart ganz oder teilweise entfernt werden.

Wenn man, was sich in den vorbemerkten Fällen fast immer empfiehlt, die Pflanzung anstatt der Saat wählt, so kann die Beseitigung des Bodenüberzuges entweder ganz unterbleiben oder auf die Pflanzstellen und deren nächste Umgebung beschränkt werden.

Die Beseitigung des Bodenüberzuges wird bewirkt durch:

1. Ab- oder Ausrupfen. Dürres Gras und Moos läßt sich mit der Hand leicht abrupfen; auch die Heide kann man auf einem lockeren und reichlich durchnäßten Boden herausziehen, bzw. ausrupfen. Man rupfe aber die Heide nicht ganz kahl weg, da die Heidestengel bei lichter Stellung der Saat in den ersten Jahren einen wohltätigen Schutz gewähren.

2. Abräumen mittels Rechen (Harken), bei Laub und Moos gebräuchlich. Die hierzu dienenden Rechenarten sollen später (unter II. E.) beschrieben werden.

Wo die Waldstreu gesucht ist, finden sich oft Liebhaber, welche das Abräumen der Unkräuter gegen Überlassung derselben zur Streu unentgeltlich besorgen oder sogar noch Zahlung für dieselben leisten. Im entgegengesetzten Falle und wenn man den selbst gewonnenen Abraum nicht gut verwerten kann, bringt man ihn in kegelförmige Haufen, läßt ihn so verwesen und benutzt den Humus (mit Kalk vermischt) als Dungerde für Forstgärten, Waldwiesen und manche Pflanzungen; oder man verbrennt ihn nach vorgängigem Abwelken an Ort und Stelle und streut den Aschenrückstand auf der Kulturfläche aus.

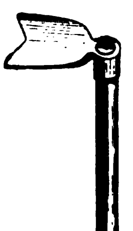
3. Abräumen mittels Sensen, Sicheln, Hacken, Beilen und Baumscheren.

Die Sense fördert, wo sie angewandt werden kann, die Arbeit am meisten. Zum Abmähen von Erdsträuchern, wie Heide, Heidel-

und Preißelbeeren, jüngerer Besenpfrieme ꝛc., bedarf man Sensen mit kürzerem und stärkerem Blatte (Heidekneipen, Fig. 32), gebraucht dazu aber auch alte und stark abgenutzte Grassensen. — Wo Lagersteine, Stöcke ꝛc. die Anwendung der Sense nicht gestatten, hilft oft noch die Sichel aus.

Fig. 32.

Mit Hacken wird der Unkrautüberzug, jedoch nur oberflächlich und dicht am Boden, abgeschürft, damit die obere und bessere Dammerde zurückbleibt. Die Hacken müssen, besonders für Erdsträucher, stark, gut verstählt und scharf sein. Ein winkelförmiger Ausschnitt der Schneide (Fig. 33) verhindert das Ausgleiten des Unkrautes. Übrigens bedient man sich zum Abschürfen des Unkrautes auch aller sonstigen Hacken (s. II. D, a).


Fig. 33.

Höhere Sträucher entfernt man mit Beilen, noch besser aber mit der hierzu ganz besonders geeigneten langschenkeligen Baumschere.

4. Absengen. Dasselbe geht, zumal auf größeren Flächen, am raschesten vonstatten. Freilich verzehrt das Feuer zugleich vielen Kohlenstoff, sowohl den im Unkraute enthaltenen, als auch den der oberen Humusschicht, welche teilweise mit verbrennt. Doch hängt dabei viel von dem mehr oder minder raschen Gange des Feuers ab. — Von den holzigen Unkräutern läßt sich nur die Heide im Stande absengen, u. zw. vor dem Blattausbruch im Frühjahr und bei nicht zu nasser Witterung. Ebenso kann man eine mit höherem dürrem Grase überzogene Fläche zeitig im Frühjahre, eine hohe Moosschicht vom Frühjahr bis zum Herbste hin absengen. Andere Unkräuter und Sträucher muß man zuvor abmähen oder abschürfen und einige Zeit welken lassen.

Ist die obere Bodenschicht durch Einwirkung des Feuers stark gelockert und gleichsam schwammig geworden, so gedeiht eine alsbaldige Saat, insbesondere mit leichteren Samen, häufig nicht nach Wunsch; es sei denn, daß dem Boden durch Übertrieb mit Viehherden mehr Festigkeit verschafft werden kann. Sonst empfiehlt es sich, die Heide schon ein Jahr vorher zu sengen, damit sich der Boden inzwischen wieder setzt.

Das Absengen, welches besonders bei der Heide in einigen Gegenden Deutschlands üblich ist, stimmt im wesentlichen mit dem „Über-

landbrennen" des Hackwald- und Röderlandbetriebes überein, wovon im „Angewandten Teil" (Zweiter Band. II. Hauptteil, I. Teil) die Rede sein wird, und unterscheidet sich von demselben eigentlich nur dadurch, daß beim Absengen vorher nicht „geschuppt" wird.

II. Verwundung des Bodens.

1. Die Instrumente, mit welchen man den Boden behufs Herstellung eines geeigneten Keimbettes verwundet, sind Pflüge, Eggen, Spaten, Hacken und Rechen.

A. Die Pflüge.

Die Landwirte rechnen zu den Pflügen nur zwei Gruppen von pflugartigen Instrumenten; nämlich solche, welche gar kein Streichbrett besitzen, und solche, bei denen das Streichbrett an einer Seite angebracht ist. Erstere, welche den Boden bloß aufbrechen und lockern, aber nicht oder doch nur unvollkommen wenden, werden von ihnen Haken, letztere, welche den abgeschnittenen Erdstreifen auch noch umlegen, Pflüge im engeren Sinne oder schlechthin Pflüge genannt. Werkzeuge der erwähnten Art mit Streichbrettern auf beiden Seiten zählen die Landwirte nicht zu den Pflügen, sondern zu den Kultivatoren[1]).

Die Forstwirte dagegen rechnen alle pflugartigen Instrumente, welche bei der Waldwirtschaft Anwendung finden, zu den Pflügen und bezeichnen dasjenige Instrument, welches auf beiden Seiten mit Streichbrettern versehen ist, speziell als Waldpflug im Gegensatz zu den Pflügen mit Streichbrettern an einer Seite, welche von ihnen Acker- oder Feldpflüge genannt werden. Ein Haken (Pflug ohne Streichbrett), welcher so eingerichtet ist, daß er den Boden in der Tiefe auflockert, führt den Namen Untergrundspflug (oder Mineur) und nicht Untergrundshaken. — Hat der Feldpflug ein feststehendes Streichbrett, so wirft er die Furche stets nach einer Seite auf. Man kann mit ihm also nicht auf der Stelle wenden, um den angrenzenden Erdstreifen in die eben gezogene Furche zu stürzen. Dies ist nur möglich, wenn der Pflug ein bewegliches, von einer Seite zur anderen versetzbares Streichbrett besitzt. Pflüge der letztgenannten Art heißen Wendepflüge, Pflüge mit feststehendem Streichbrett dagegen Beetpflüge.

Bei allen vorerwähnten Pflügen kann der Grindel, an welchem die Vorrichtung zur Anspannung mittelbar oder unmittelbar angebracht ist, entweder durch ein besonderes Vordergestell mit zwei Rädern (Karren) oder durch einen eingelassenen Stelz (mit Schuh oder Rad) oder schließlich gar nicht gestützt sein, so daß er frei schwingt. Im ersten Falle heißt der Pflug ein Karren- oder Räderpflug, im zweiten ein Stelzpflug und im dritten ein Schwingpflug.[2]) Der Räderpflug hat den sichersten Gang, erfordert also die geringste

---

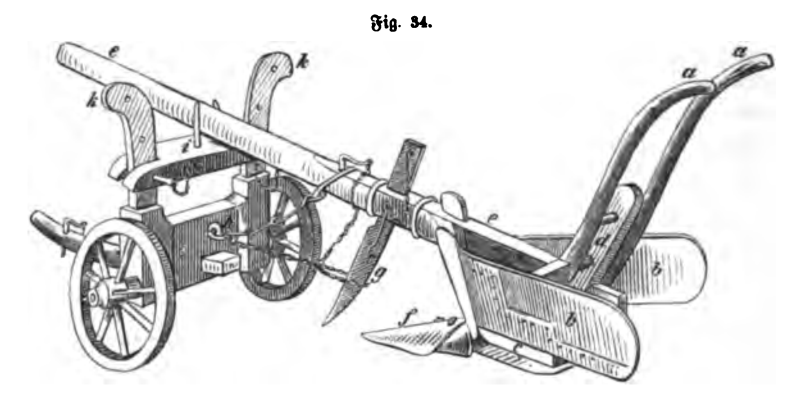
1) Beil, Anton Dr.: Forstwirthschaftliche Kulturwerkzeuge und Geräthe in Abbildungen und Beschreibungen. Frankfurt am Main, 1846 (S. 40).

2) v. Pabst, H. W.: Lehrbuch der Landwirthschaft. 3. Aufl. Darmstadt, 1847 (S. 107).

Achtsamkeit und Geschicklichkeit des Führers. Dafür ist aber die Reibung zwischen ihm und dem Boden am größten, und er verlangt die meiste Zugkraft. Gerade umgekehrt verhält es sich mit dem Schwingpfluge, während der Stelzpflug in allen vorgenannten Beziehungen so ziemlich in der Mitte zwischen beiden steht.

Es würde zu weit führen, alle Pflüge aufzuzählen, welche beim Forstkulturwesen Anwendung gefunden haben. Im nachstehenden sollen daher bloß einige der bekanntesten oder durch ihre Leistungsfähigkeit hervorragendsten Pflüge näher beschrieben werden.[1])

Fig. 34.



Der v. Alemannsche Waldpflug[2]) (Fig. 34; $^{1}/_{30}$ d. n. Gr.) ist ein hölzerner Räderpflug mit zwei Sterzen *a, a*, geraden, hölzernen, eisenbeschlagenen Streichbrettern *b, b* und einfacher, flacher, hölzerner Sohle *c*, welche durch die Grindelsäule *d* mit dem Grindel, Pflugbalken oder Pflugbaum *e* verbunden ist. Das auf der Sohle befestigte zweischneidige Pflugschar *f* ist, wie bei allen Pflügen, flach gestellt, das Sech *g* etwas schräg nach vorne gerichtet und mit einer Verstärkungskette versehen. Der Pflugbaum wird durch die Zugkette *h* mit der Karre verbunden und liegt auf dem Querholze *i* des letzteren, welches an den beiden Streben *k, k* behufs Regulierung des Tiefganges des Pfluges höher und niedriger gestellt werden kann. — Die Sohle der mit dem Waldpfluge aufgeschnittenen Furche zeigt Figur 35 im Querschnitt. Die 3—4 cm tiefe Rinne in der Mitte

Fig. 35.

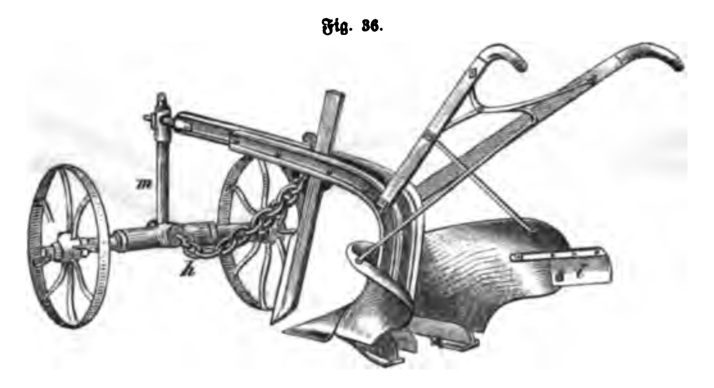
1) Hinsichtlich einiger anderer pflugartiger Instrumente, welche in den Femelschlägen (zur Unterstützung der natürlichen Verjüngung) und beim Hackwaldbetriebe gebraucht werden, wird auf den Zweiten Band verwiesen.

2) v. Alemann, Friedrich Adolph: Ueber Forst-Culturwesen. 3. Aufl. Leipzig, 1884 (S. 25—31).

der Furche wird durch die Pflugsohle hervorgebracht.[1]) Bei Bespannung mit 4 Pferden kann man hiermit in 8 Stunden 1,9 ha umpflügen. — Gewicht 145 kg. Lieferant: Schmiedemeister August Merten in Genthin. Preis 120 *M.*

Der Eckertsche Waldpflug[2]) (Fig. 36; 1/30 d. n. Gr.) ist ebenfalls ein Räderpflug, aber ganz aus Eisen gebaut. Die Streichbretter sind schraubenförmig gewunden und mit Abstreichern *l* versehen (in Fig. 36 ist nur ein Abstreicher eingezeichnet), welche das Zurückklappen selbst von elastischer Bodennarbe, wie von Heide und Heidel-

Fig. 36.



beere, verhindern. Die Pflugsohle besteht aus Gußstücken, welche direkt an die Streichbretter angeschraubt sind. Hierdurch wird eine sichere Stellung des Pfluges erreicht und die Reibung möglichst verringert. Der Pflug ist mit der Karre nur durch bewegliche Teile verbunden, einerseits durch die Zugkette *h*, andererseits an seinem Balkenende durch eine lockere Öse, die ein sog. loses Genick bildet. Am Ständer *m* der Karre läßt sich diese Öse zur Regulierung der Furchentiefe verstellen. Die Karre ist ebenfalls ganz von Eisen gebaut und daher so durchsichtig, daß dem Pflüger die Aussicht auf das vorliegende Terrain nicht versperrt wird. Der Pflug bezweckt die Herstellung einer ca. 42 cm breiten uud 10 cm tiefen, trapezförmigen Furche mit ebener Sohle, wobei er fast armsdicke Wurzeln durch-

1) Eberts, A.: Vergleichende Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit des v. Alemann'schen, Eckert'schen und Rüdersdorfer Waldpfluges (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1876, S. 411).

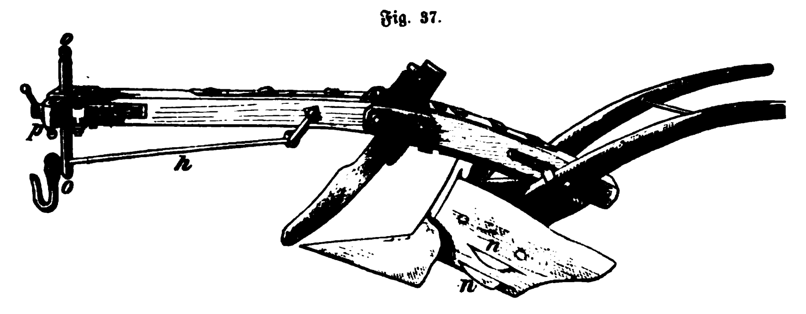
—„: Vergleichende Versuche über die Leistungsfähigkeit des von Alemann'schen und des Eckert'schen Waldpfluges (daselbst, 1878, S. 559).

2) Middeldorpf: Der Eckert'sche Waldpflug und Untergrundpflug mit Stahlmeißel und Stelzrad (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 481).

schneidet. Er dient nicht nur zur Herstellung von Saat- oder Pflanzfurchen, sondern auch zur Anlegung von Brandgräben und wird durch den Eckertschen Untergrundspflug (mit breiter Karre) zweckdienlich ergänzt. — Gewicht 142 kg. Bezugsquelle: Aktiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin-Friedrichsberg. Preis 120 *M.* Ein Reserveschar kostet 11,25 *M.*

Der Rüdersdorfer Waldpflug (Fig. 37; $^1/_{25}$ d. n. Gr.) ist ein hölzerner, zweisterziger Schwingpflug mit einfacher hölzerner Sohle und zwei geschwungenen, eisernen Streichbrettern, welche mit je zwei halbkreisförmigen Messern *n*, *n* versehen sind. Letztere dienen

Fig. 37.



zum Unterschneiden des Rasens in vernarbtem Boden. Am Pflugbalken ist durch eine Klammer die Zugstange *h* befestigt. Diese geht durch die Öse der Stellstange *o*, welche sich in einem am Ende des Pflugbalkens befindlichen Rahmen *p* sowohl seitwärts als in vertikaler Richtung bewegen und durch eine Schraube feststellen läßt. Figur 38 zeigt die horizontale Furchensohle im Querschnitt. Die durch den Druck der Pflugsohle verursachte Rinne ist ganz flach. Tagesleistung ca. 1,7 ha. — Gewicht 95 kg. Bezugsquelle: Schmiedemeister Carl Kurz in Rüdersdorf (bei Berlin). Preis bei einer Flächenbreite von 30 cm 90 *M*, bei einer Breite von 48 cm 110 *M.*

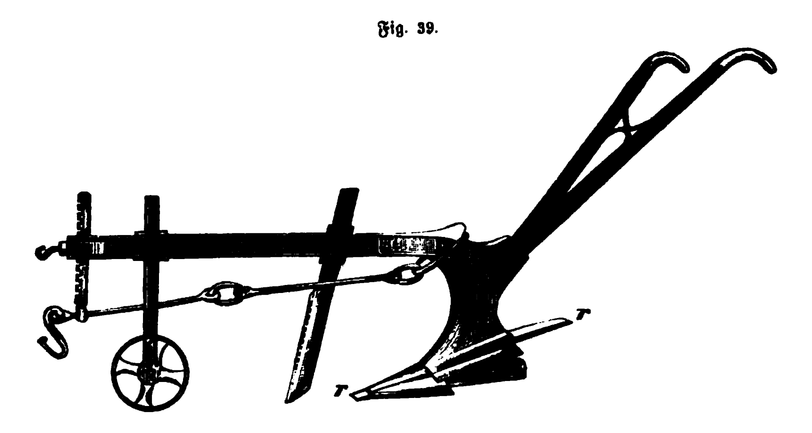
Fig. 38.

Der Eckertsche Untergrundspflug[1]) (Fig. 39; $^1/_{20}$ d. n. Gr.) ist ein zweisterziger, ganz aus Eisen gefertigter Radstelzpflug. Er unterscheidet sich durch seinen stärkeren Bau vorteilhaft von dem vorigen. Mitten durch das Schar geht ein stählerner Meißel *r*, welcher die Spitze des Schars überragt und vor Verletzungen durch Steine oder sonstige im Untergrund befindliche harte Gegenstände schützt. Der

1) Middeldorpf: Der Eckert'sche Untergrundpflug (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 483).

Meißel wird durch Schrauben festgehalten und kann nach Bedarf weiter vor- oder zurückgeschoben und, wenn es erforderlich ist (z. B. behufs der Schärfung), ganz herausgenommen werden. — Der Pflug wird je nach der gewünschten Arbeits-Tiefe und -Breite in drei Formen

Fig. 39.



angefertigt (Tiefe 25—35 cm; Breite 20—22 cm). — Gewichte 59, bzw. 75, bzw. 88 kg. Bezugsquelle: Aktiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin-Friedrichsberg. Preise 40, bzw. 45, bzw. 55 *M*. Reserveschar 1,60, bzw. 2 *M*.

B. Die Eggen.

Sie leisten für sich allein angewandt bei der Zubereitung des Keimbettes nur wenig, weil sie zu leicht sind, weil ferner der Bodenüberzug ein tieferes Eingreifen erschwert und weil — wegen der Unebenheit des Waldbodens — immer nur wenige Zähne eingreifen. Man benutzt sie daher weniger. Nur die zuletzt genannten beiden Rolleggen machen hiervon eine Ausnahme.

Die gewöhnliche Feldegge mit eisernen Zinken ist nur auf einem ganz ebenen und auch nicht zu festen Boden, welcher nicht mit größeren Steinen, Baumstöcken oder Erdsträuchern bedeckt und nicht von Baumwurzeln durchzogen ist, mit Vorteil zu gebrauchen. Gute Dienste verrichtet sie auf Gelände, welches vorher als Feld benutzt worden war.

Die Kettenegge, auch Gliederegge genannt[1]) (Fig. 40; $^1/_{25}$ d. n. Gr.) besteht aus vier Reihen eiserner mit je drei Zinken versehener Platten, welche durch Kettenglieder miteinander verbunden sind (Fig. 41

1) In dem Katalog der Aktien-Gesellschaft H. F. Eckert in Berlin-Friedrichsberg ist diese Egge als „Wiesenegge" bezeichnet (S. 32 und 33).

zeigt drei solcher Platten in etwas größerem Maßstabe). Die hölzerne Stange *a, a*, welche mit ihren Enden an den äußersten Gliedern der hintersten Reihe durch Schrauben befestigt ist, verhindert, insbesondere auf unebenem Boden, daß die Egge in Unordnung gerät. Infolge der Beweglichkeit ihrer Glieder schmiegt sich die Kettenegge den Unebenheiten des Bodens an. Sie ist schwerer als die gewöhnliche Feldegge und eignet sich daher besser als diese zur Verwundung eines benarbten Bodens. — Gewicht 140 kg. Bezugsquelle: Aktiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin-Friedrichsberg. Preis 82 *M*.

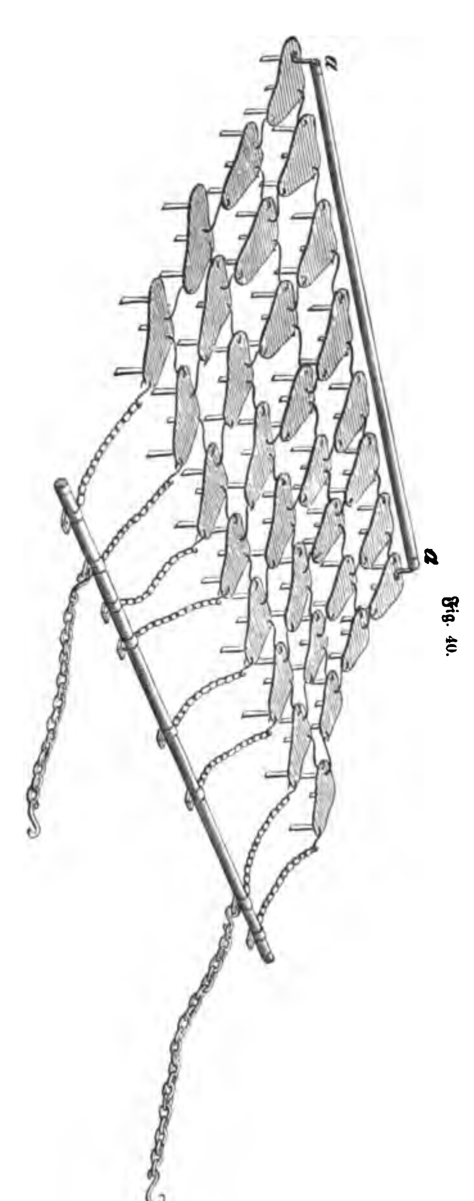


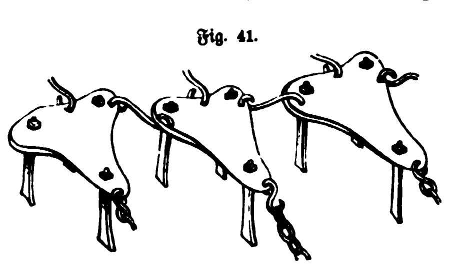
Fig. 40.

Strauchеggen[1]) (Fig. 42) hat man empfohlen für einen mehr unebenen, nackten oder doch nur mit Gras ꝛc. licht überzogenen Boden. Die Reisigbündel kommen ihrer Länge nach unter das Eggengestell zu liegen, werden bloß mit ihrem dickeren Ende auf dem vorderen Eggenbalken mittels Seilchen befestigt und erhalten weiter abwärts nur noch ein Band. Man kann als Flechtwerk für die Strauchegge bloß stärkeres (an den Spitzen noch finger-

1) Beil, Anton Dr.: Forstwirthschaftliche Kulturwerkzeuge und Geräthe ꝛc. Frankfurt am Main, 1846 (S. 17).

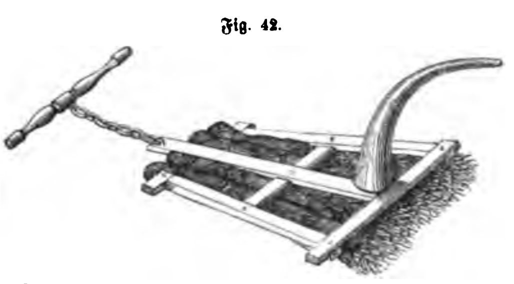
dickes) sperriges Reisig verwenden, weil das schwächere den Boden nicht genügend aufkratzt, sondern nur wie ein Besen fegt. Am geeignetsten ist das sperrige Astholz alter freistehender Eichen, dem man die dünneren Zweige weggenommen hat. Diese Äste braucht man nur einzeln unter die Eggenbalken anzubinden.

Fig. 41.



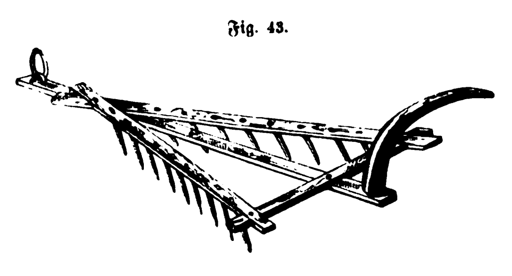
Die dreieckige Egge (Fig. 43) hält so ziemlich die Mitte zwischen der Feld- und Strauch-Egge. Die Zinken in den beiden Seitenbalken müssen von recht zähem und festem Holze, z. B. von jungen Eichen, Eschen rc., und baumenstark sein. Sie werden schräg rückwärts gerichtet, oben gut verkeilt und stehen unten 21 — 26 cm weit vor. Man beschwert diese Egge nötigenfalls mit oben aufgebundenen Steinen rc.

Fig. 42.



Die Federegge von Ingermann[1]) steht ihrer Konstruktion nach zwischen den festen Eggen und der beweglichen Gliederegge. Sie besteht aus einem auf drei Rädern ruhenden eisernen Rahmen mit fünf beweglichen Zähnen in zwei Reihen. An dem Rahmen erheben sich rückwärts zwei Sterzen mit Seitenstützen bis zur Handhöhe, und vorn befindet sich der behufs Herbeiführung des gewünschten Tiefganges verstellbare Anspannhaken. Die Radachsen sind knieförmig nach oben verlängert und durch ein Hebelwerk so vereinigt, daß beim

Fig. 43.

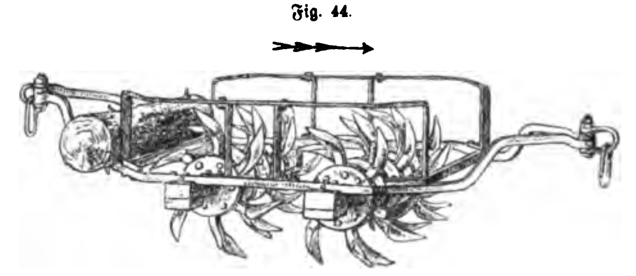


1) v. Alten: Die Federegge von Ingermann und andere Waldeggen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1886, S. 375). — Auf S. 378 dieser Abhandlung befinden sich zwei instruktive Abbildungen.

Anziehen der Hebelstange nach rückwärts die Räder bis zur Höhe des Rahmens gehoben werden, infolgedessen sich die Egge auf ihre Zähne (Wühlfüße) stellt. Beim Vorwärtsdrücken der Hebelstange hingegen werden die Zähne aus dem Boden herausgehoben, wonach die Egge wieder auf ihre Räder zu stehen kommt. Diese Konstruktion ermöglicht, die Egge jeden Augenblick außer Tätigkeit zu setzen, was für den Transport und beim Eintritt von Hindernissen während der Arbeit sehr vorteilhaft ist. Außerdem läßt sich der Tiefgang der Zähne durch verschiedenartiges Einstellen des Hebels regulieren. — Gewicht ca. 100 kg. Bezugsquelle: A. Ingermannsche Eisengießerei und Maschinenfabrik in Koldmoos per Rinkenis (Provinz Schleswig). Preis 134 *M*.

Eine neuerdings auch in Deutschland verbreitete Egge, die sich sehr bewährt hat, ist die Dänische Rollegge.[1] Die Konstruktion der Maschine ergibt sich aus der Figur 44 ($^1/_{30}$ d. n. Gr.). Die wesentlichen Bestandteile sind 9 Schaufelräder, welche an 2 eisernen Achsen so angebracht sind, daß die 4 hinteren auf den Lücken der 5 vorderen spuren. Die Schaufeln sind aus 4 cm starkem, vierkantigem Schmiedeeisen dadurch hergestellt, daß die Spitzen zu 15 cm langen, rhombischen Flächen ausgeschmiedet und in einem stumpfen Winkel umgebogen sind. Die beiden Außenkanten dieser rhombischen Flächen sind gehärtet und an-

Fig. 44.



geschärft. Je 6 solcher Schaufeln sind durch eine sehr einfache Vorrichtung zu einem Schaufelrade vereinigt. Das Ganze ist in einem schmiedeeisernen Rahmen so montiert, daß das Gewicht der Egge (ca. 10 Ztr.) ev. noch durch quer darüber gelegte Holzscheite vermehrt werden kann. — Bezugsquelle: Schmiedemeister Götte in Baake, Post Beckerhagen (bei Hannov.-Münden). Preis 310 *M*. Auf Wunsch wird noch ein Wagengestell zum Zwecke des Transportes der Egge für 80 *M* geliefert. Die Bespannung geschieht mit 2 Pferden oder Ochsen.

---

1) Metzger, Dr.: Einiges über die dänische Rollegge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1900, S. 279).

Der Erfolg dieser Egge besteht im mechanischen Zerreißen der organischen Bodendecke, in inniger Durchmischung des mineralischen Obergrundes mit der Humusschicht und in Lockerung des Bodengefüges. Die physikalische Beschaffenheit des Bodens wird hierdurch wesentlich verbessert. Das Gerät empfiehlt sich besonders für lehmigen Sand- oder sandigen Lehmboden mit dünner Laub- oder Moosdecke oder mit spärlichem Gras. Wenn die Bodendecke aus einer stärkeren Schicht von unzersetzten Abfällen besteht, so muß mit einer kleinen, dreieckigen Zahnegge, welcher man einen Laubrechen anhängt, vorgearbeitet werden. Auf sehr steinigem Erdreich, sowie an steilen Hängen läßt sich die Rollegge nicht anwenden. Am leichtesten arbeitet man damit bei Regenwetter oder nach einem solchen.

Ein kräftiges Pferdegespann leistet bei erstmaliger Vollbearbeitung $1^1/_4 - 1^3/_4$ ha pro Tag, bei Wiederholung $1^1/_2 - 2$ ha. Hiernach würden sich die Kosten auf etwa 6—10 *M* pro ha stellen, höchstens auf 15 *M*, während mit der Seebachschen Häckelhacke der ha nicht unter 60 *M* voll bearbeitet werden kann.

Als noch leistungsfähiger muß die dem dänischen System nachgebildete von dem hessischen Oberförster Dr. Karl Weber (Konradsdorf) neuerdings konstruierte Rollhacke bezeichnet werden, welche in hessischen Forsten bereits zur Anwendung gelangt ist.

Diese Bodenbearbeitungsmaschine, welche nachstehend im fahrbaren Zustande (Fig. 45) und im gebrauchsfertigen (Fig. 46) abgebildet ist, besteht in der Hauptsache aus dem Gestell mit den beiden Scharenwalzen und aus der Fahreinrichtung. Als Zubehör wird noch eine handliche Winde zur bequemen Herstellung des Gebrauchs- oder Transportzustandes beigegeben. Das in der Form an beiden Enden zugespitzte Gestell der Maschine ist, unter Vermeidung aller vorspringenden Teile, kurz und gedrungen ausgeführt, wodurch die Bewegungsfähigkeit zwischen Bäumen sehr gesteigert und die Beschädigung der Stämme vermieden wird. Die beiden Scharwalzen setzen sich aus einzelnen, aus bestem Stahlguß hergestellten Scharkörpern mit je 6 Schaufeln zusammen. Von diesen Scharkörpern sind auf der einen Achse 4, auf der anderen 5 Stück in der Weise aufgesetzt, daß die Scharspitzen einen Gewindegang darstellen, u. zw. bei der einen Walze einen Rechtsgang, bei der anderen einen Linksgang. Durch diese Konstruktion wird ein ruhiges Fortschreiten der Maschine in dem Boden und ein besseres Durchwühlen desselben erzielt.

Als besonders praktisch ist noch die Einrichtung der Abstreifer-Ketten zwischen den Scharkörpern zu erwähnen, welche ein Verwickeln der Maschine im Bodenüberzug verhindern und dadurch einen ununter-

brochenen Betrieb gewährleisten. Der auf dem Gestell angebrachte Holzkasten dient zur Aufnahme von Ballast bei der Bearbeitung von besonders harten Böden.

Fig. 45.

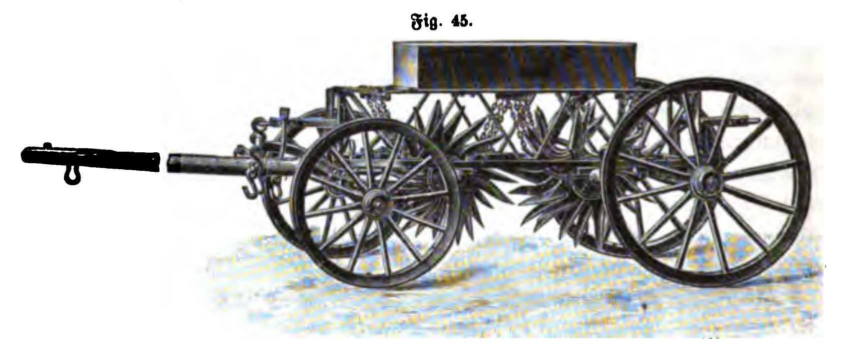
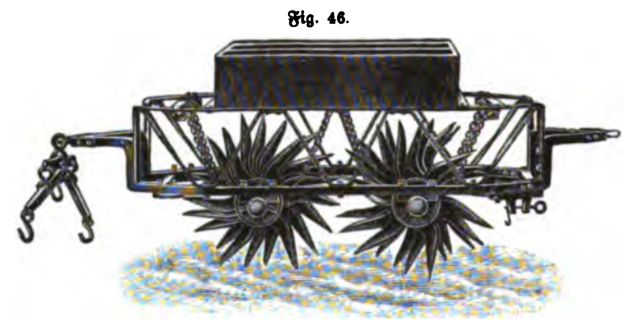


Fig. 46.



Diese Maschine lockert den Boden bis zu 30 cm Tiefe, bricht verhärteten Boden grobschollig auf, mischt aufgelagerten Rohhumus mit den tiefer gelegenen mineralischen Bodenschichten und überwindet mit Sicherheit alle Hindernisse (Steine, starke Wurzeln ꝛc.) durch die eigenartige Form ihrer Schare. Arbeitsleistung pro Tag (2—4 Pferde) 0,75—1,00 ha. Kosten der Bearbeitung pro ha 30—60 *M.* — Gewicht 960 kg. Bezugsquelle: Maschinenfabrik und Eisengießerei von Heyligenstaedt & Ko. in Gießen. Preis 850 *M.*

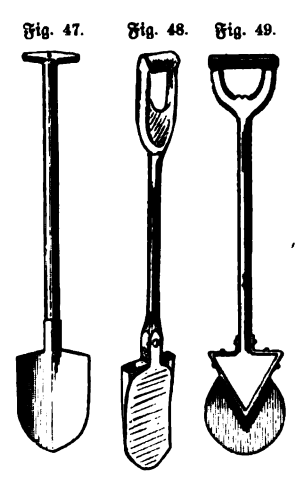
C. Die Spaten

liefern von allen zur Bodenumbrechung benutzten Instrumenten die beste Arbeit. Dieselbe ist jedoch am kostspieligsten und zeitraubendsten.[1]) Im allgemeinen ist anzunehmen, daß die Spatenarbeit vier- bis achtmal soviel kostet als die Pflugarbeit. Indessen leistet einmaliges

1) v. Pabst, H. W.: Lehrbuch der Landwirthschaft. 3. Aufl. Darmstadt, 1847 (S. 161).

Spaten oft ebensoviel oder selbst noch mehr als mehrmaliges Pflügen. Der Spaten wird daher von den Forstwirten zur Zubereitung des Keimbettes auf den Kulturen seltener in Anwendung gebracht, und der Gebrauch desselben beschränkt sich mehr auf die Forstgärten. Obgleich die Spaten zu den einfachsten Instrumenten gehören, indem sie nur aus Blatt und Stiel mit Griff oder Krücke bestehen, so weichen dieselben doch namentlich hinsichtlich ihres Blattes sehr voneinander ab. Dasselbe besteht in der Regel ganz aus Eisen (Fig. 47) und wiegt ca. 1,5 kg, bisweilen aber auch aus Eisen und Holz. Bei den Spaten letztgenannter Art ist der hölzerne Teil des Blattes mit dem Stiel aus einem Stücke gearbeitet und entweder auf beiden Seiten bis nahe an den oberen Rand heran mit Stahlblech beschlagen, wie bei dem v. Alemannschen Spaten (Fig. 48), oder, wie bei dem Wetterauer Spaten, nur am unteren Rande mit zwei außerhalb scharf zusammengeschweißten Blechen versehen (Fig. 49). Das Blatt der zur Bodenlockerung benutzten Spaten ist ferner entweder flach oder schwach gekrümmt, indem entweder bloß die beiden Seitenränder oder außer ihnen auch noch der untere Rand etwas nach vorne geneigt sind.[1]) — Lieferant des v. Alemannschen Spatens (Fig. 48): Schmiedemeister August Merten zu Genthin (Provinz Sachsen). Preis 3—4 *M*. Lieferant des Wetterauer Spatens (Fig. 49): Georg Unverzagt in Gießen. Preis 3 *M*.

Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49.

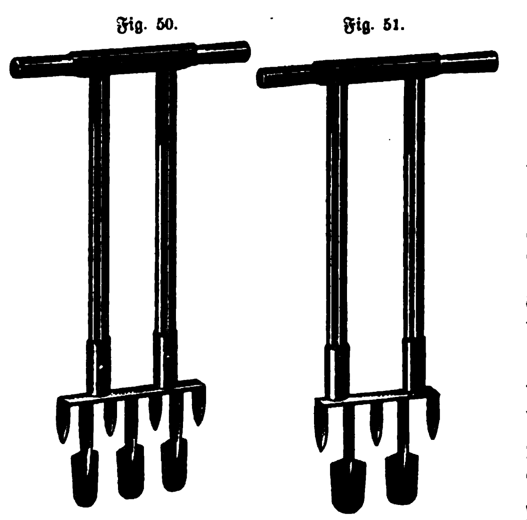


Ein ausgezeichneter Spaten ist der von dem königl. preußischen Forstaufseher G. K. Spitzenberg konstruierte Wühlspaten[2]), welcher in 2 Formen ausgeführt wird und zum gründlichen, tieferen, hauptsächlich plätzeweisen (auch streifenweisen) Lockern des Bodens dient. Seine Konstruktion ist aus den beigedruckten Figuren zu ersehen. Die erste Form (Fig. 50) mit der größeren Angriffsfläche ist für durch-

1) Die Spaten mit stark gekrümmtem Blatte, die sog. Hohlspaten, dienen nicht zur Bodenlockerung; sie werden daher später abgehandelt werden.

2) Spitzenberg, G. K.: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe. Deren Wesen, Zweck und wirthschaftliche Bedeutung, nebst Anleitung für den praktischen Gebrauch unter specieller Berücksichtigung der Forstkultur. 2. Aufl. Mit 58 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1898. Der Wühlspaten (S. 13—24).

schnittliche, bzw. für die Bearbeitung nicht ungünstige Bodenverhältnisse, z. B. das sandige Flachland, berechnet, u. zw. im allgemeinen für Männer. Auf leichter zu bearbeitenden Böden ist er aber auch als Frauengerät geeignet und hat sich als solches bewährt. — Bezugsquelle: Francke & Ko. zu Berlin SW. Preis 9 *M*. — Die zweite Form (Fig. 51) mit der kleineren Angriffsfläche ist für schwierigere Bodenverhältnisse, für schwereren, wurzelreichen, steinigen Boden (Gebirgsboden) berechnet und kann sowohl von Männern wie von Frauen geführt werden. — Gewicht 5,7 kg. Bezugsquelle: Francke & Ko. Preis 8,25 *M*.


Fig. 50. Fig. 51.

D. Die Hacken.

Von allen zur Bodenbearbeitung dienenden Instrumenten werden die Hacken vom Forstwirt am häufigsten gebraucht. Sie lassen sich nämlich auch noch da benutzen, wo der Boden für den Pflug zu steil und uneben und für den Spaten zu steinig und verwurzelt ist, wo also die übrigen Instrumente den Dienst versagen. Die Waldhacken müssen kräftiger gebaut, bzw. schwerer sein als die Feldhacken und auch längere Blätter besitzen. Die Arbeit, welche sie liefern, ist zwar niemals so vollkommen wie die des Spatens und bei gleicher Tiefe teurer als die des Pfluges. Man kann sich jedoch bei der Zubereitung des Keimbettes in vielen Fällen mit einer Bodenlockerung von geringerer Tiefe begnügen oder dieselbe auf Plätze und Streifen beschränken und arbeitet dann mit der Hacke oft am allerbilligsten.

Soll nur der Bodenüberzug abgeschürft werden, so ist es vorteilhaft, Hacken mit breiter Schneide, sog. Schäl- oder Plaggenhacken, anzuwenden. Soll aber gleichzeitig eine tiefere Lockerung des Bodens vorgenommen werden, so benutzt man besser Hacken mit schmälerem Blatt und bedient sich, wenn der Boden stein- und wurzelfrei ist, der gewöhnlichen, auch vom Landwirt gebrauchten Hacken.

Auf steinigem und verwurzeltem Boden greift man zu den sog. Rode- und Spitzhacken.

Die Zahl der in Deutschland gebrauchten, durch ihren Bau voneinander abweichenden Hacken ist außerordentlich groß. Wir begnügen uns daher, im nachstehenden einige, durch ihre charakteristische Form oder besondere Leistungsfähigkeit ausgezeichnete Hacken aus diesen verschiedenen Gruppen namhaft zu machen.

a) Schälhacken.

Die Breithacke (Fig. 52). Sie hat ein nach oben etwas verschmälertes Blatt von 24 cm Höhe und ebenso langer Schneide. Die Höhe von letzterer bis zum Rücken des Öhrs beträgt 36 cm. Der Stiel ist 1,2 m lang. — Bezugsquelle: C. Haasemann & Söhne in Hannover-Linden (vormals Garvens) und G. Unverzagt in Gießen. Preis 8 *M.*

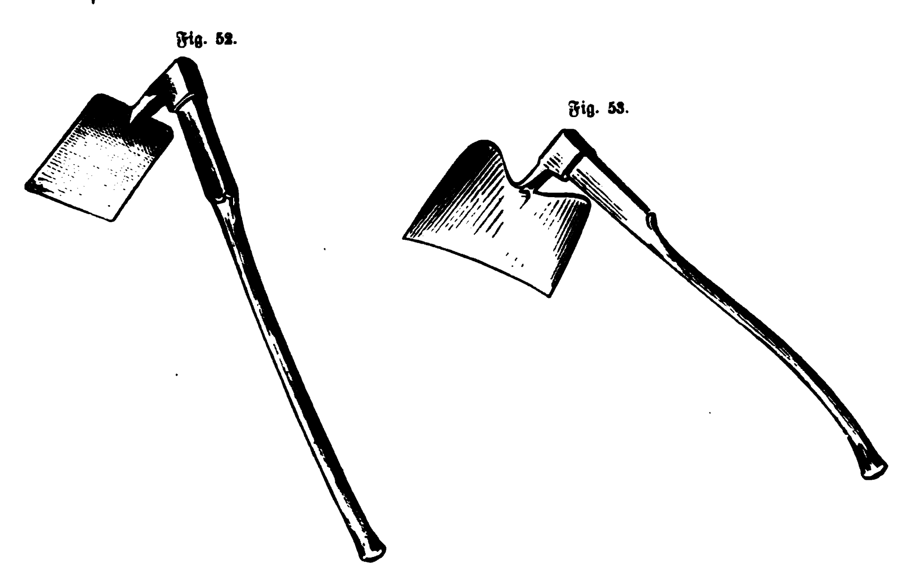


Fig. 52. Fig. 53.

Die in der Lüneburger Heide gebrauchte Heidetwicke (Fig. 53) gehört zu den früher erwähnten Heidehacken, welche den Zweck haben, die Heide dicht oberhalb des Bodens abzuhauen. Das Blatt ist 36 cm breit und 24 cm hoch, steht ziemlich stark zu dem etwa 90 cm langen Stiel geneigt und besitzt eine ausgeschweifte Schneide. — Bezugsquelle: C. Haasemann & Söhne. Preis 8 *M.* G. Unverzagt. 9 *M.*

Eine eigentümliche Form zeigt die schlesische Heidehacke (Fig. 54), deren Blatt an beiden Enden rechtwinklig umgebogen ist.

Die Breite des Blattes beträgt 42 cm, die Höhe 10 cm. — Bezugsquelle: C. Haasemann & Söhne. Preis 7 *M.* G. Unverzagt. 8 *M.*

b) Eigentliche Hacken.

Die v. Manteuffelsche Hacke (Fig. 55). Das Blatt ist 16 cm breit und hoch. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide beträgt knapp 30 cm, die Länge des Stiels 90 cm. — Lieferant: G. Unverzagt in Gießen. Preis 8 *M.*

Die Sollinger Hacke (Fig. 56) kommt in zwei verschiedenen Größen vor. Bei der einen ist das Blatt 12 cm breit und 18 cm hoch, bei der anderen sind die Dimensionen der angegebenen Teile

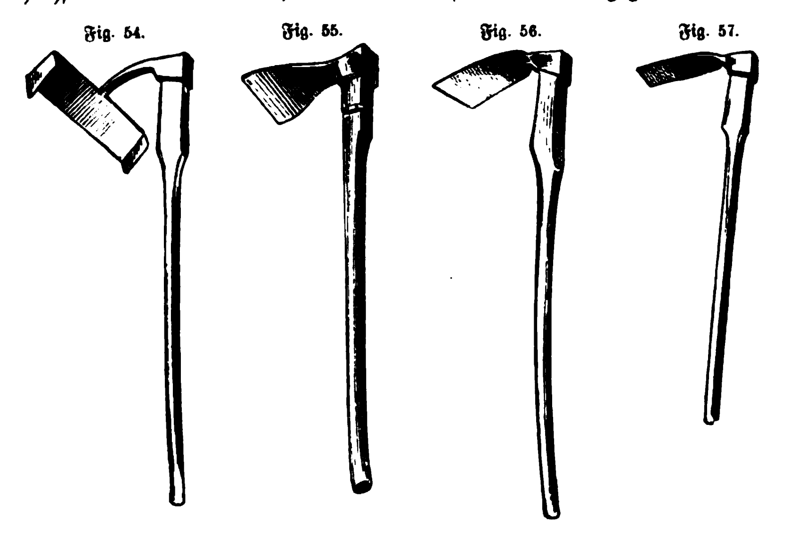


Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56. Fig. 57.

um je 1 cm geringer. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide beträgt bei der größeren Hacke 28 cm, bei der kleineren 24 cm. Der Stiel ist bei beiden gegen 90 cm lang. Die Sollinger Hacken besitzen trotz ihrer zierlichen Form einen hohen Grad von Festigkeit, da Öhr und Blatt auf der inneren Seite durch einen allmählich verlaufenden Grad miteinander verbunden sind. — Gewicht 2 kg. Lieferant: Schmiedemeister Wennehorst in Schoningen (bei Uslar). Preis 3 *M.* G. Unverzagt. 4 *M.*

Die Harzer Hacke (Fig. 57) unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß ihr Stiel kürzer (nur 70 cm), ihr Blatt etwas schmäler (9 cm) und länger (19 cm) ist. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide beträgt bei der Harzer Hacke 30 cm. — Gewicht 1,1 kg. Lieferant: G. Unverzagt. Preis 4 *M.*

Auch die **Riefenhacke** (Fig. 58) soll hier genannt werden, welche auf mürben Bodenarten zur Herstellung von Saatriefen geeignet erscheint und zumal in leicht vergrasten Buchensamenschlägen an Hängen, wo die Bucheckern rollen, zur Bodenvorbereitung mit Vorteil verwendet werden kann. Das Blatt ist an der breitesten Stelle 12 cm breit und verjüngt sich nach vorn fast dreieckig. Die Höhe des eigentlichen Blattes beträgt 16 cm und vom Rücken des Öhrs bis zur Spitze 24 cm. Der Stiel ist etwa 1 m lang. — Gewicht 1,5 kg. Lieferant: G. **Unverzagt**. Preis 3 *M*. Die englische Riefenhacke liefern die Gebrüder **Dittmar** in Heilbronn. Preis 2 *M*.

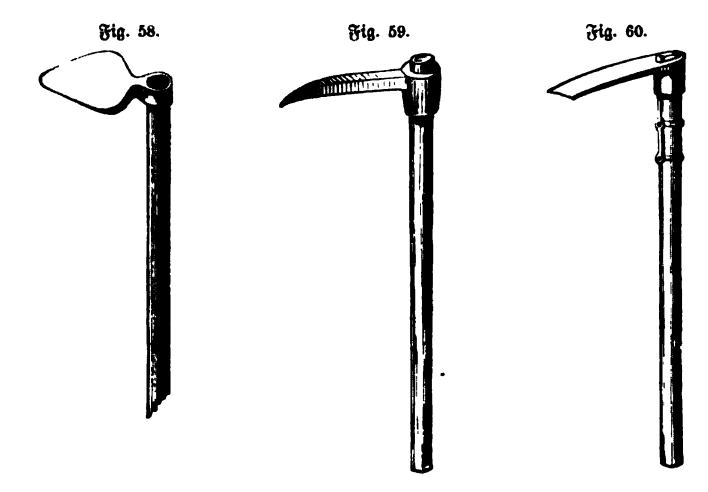


Fig. 58. Fig. 59. Fig. 60.

c) **Spitz- und Rodehacken.** — Die **Spitzhacke**, auch **Pickel** genannt (Fig. 59), findet besonders bei der Bearbeitung eines sehr steinigen oder kiesigen Bodens Anwendung; auf stark verwurzeltem Boden leistet aber die **Rodehacke** (Fig. 60) bessere Dienste. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide, bzw. Spitze schwankt in der Regel zwischen 30—35 cm; die Schneide der Rodehacke ist etwa 5—7 cm breit. — Gewicht 2,5, bzw. 2,8 kg. Lieferant: G. **Unverzagt** in Gießen. Preis jeder Form 4 *M*. Gebrüder **Dittmar** in Heilbronn. Preis 3,60 *M* (ohne Stiel).

Eine Verbindung von Rodehacke und Pickel ist die **Kreuzhacke** (Fig. 61), deren Anwendbarkeit aus vorstehendem hervorgeht. Die Entfernung zwischen Schneide und Spitze beträgt etwa 60 cm. — Gewicht 3,5 kg. Lieferant: Gebrüder **Dittmar** in Heilbronn. Preis 4,20 *M* (ohne Stiel). G. **Unverzagt**. 8 *M*.

Ist der Boden steinfrei, aber mit stärkeren Baumwurzeln durch-

zogen, so kann man sich der Beilhacke (Fig. 62) bedienen. Nur muß das an der Rückseite der Hacke angeschmiedete Beilchen kurz sein, wenn es bei der Anwendung der Hacke nicht hinderlich werden soll. Allein dann leistet das Beil zum Durchhauen der Wurzeln kaum mehr als die Hacke; man wird daher besser tun, Beil und Hacke gesondert zu benutzen. Es ist überhaupt ein Mißstand aller Doppelinstrumente, daß der eine Teil die wirksame Anwendung des andern mehr oder weniger beeinträchtigt. — Gewicht 1,5 kg. Lieferant: G. Unverzagt. Preis 7 ℳ.

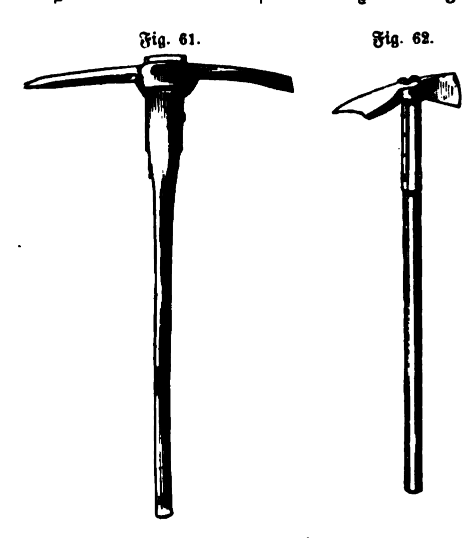


Fig. 61. Fig. 62.

E. Rechen (Harken).

Sie sollen in der Regel nur einen mit Spaten oder Hacke schon vorher bearbeiteten Boden ebenen und auf demselben Schollen von geringerer Größe zerkrümeln. Wenn aber der Boden nicht verfilzt und bloß mit einer dünnen Schicht von Laub oder Moos bedeckt ist, so läßt sich auch mit dem Rechen allein in vielen Fällen ein hinreichend gutes Keimbett für den Samen schaffen. Die Rechen stärkerer Konstruktion greifen schon ziemlich tief in den Boden ein.

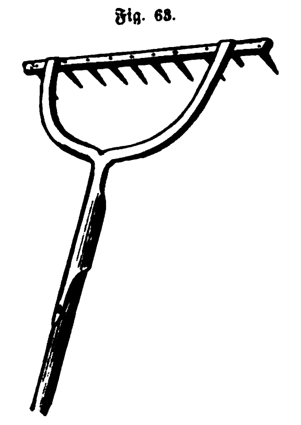


Fig. 63.

Man unterscheidet hölzerne, eiserne und hölzerne Rechen mit eisernen Zinken, je nachdem alle wirksamen Teile aus Holz oder aus Eisen oder aus beiden Materialien bestehen.

a) Hölzerne Rechen. Sie leisten für die Bodenverwundung wenig und werden im Walde nur zum Abräumen von Laub und Moos gebraucht, viel häufiger aber in den Forstgärten angewandt, wo man sie zum Ebenen der mittels des Spatens umgegrabenen Beete benutzt.

b) Unter den eisernen Rechen verdient zunächst der (für den

Gebrauch im Walde etwas stärker gebaute) Gartenrechen (Fig. 63) hervorgehoben zu werden. — Gewicht 1,4 kg.

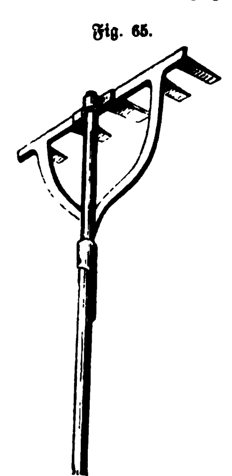
Der hessische Kulturrechen[1]) (Fig. 64) besitzt gebogene Zinken. Dieselben haben eine vierseitige pyramidale Gestalt und laufen in eine scharfe Spitze aus. Sie sind auf den Rechenbalken aufgenietet. Die Länge des Balkens beträgt etwa 30 cm, die der Zinken 15 cm. Der Knick befindet sich etwa in der Mitte des Zinkens und gewährt den Vorteil, daß sich Laub, Unkraut ꝛc. nicht zwischen dem Rechenbalken und den Zinken anhäufen kann. — Lieferant: G. Unverzagt. Preis 7 *M*.

Fig. 64.

Der von G. L. Hartig s. Z. empfohlene Rechen[2]) stimmt mit dem hessischen Kulturrechen fast überein und unterscheidet sich von diesem eigentlich nur dadurch, daß die Zinken nicht auf dem Balken aufgenietet, sondern mit demselben aus einem Stücke gefertigt sind. Da aufgenietete Zinken, wenn sie abgenutzt oder abgebrochen sind, sich leichter ergänzen lassen, so verdient der hessische Kulturrechen den Vorzug.

Der Sollinger Waldrechen (Fig. 65). Der Balken desselben ist 32 cm lang und mit fünf meißelförmigen 7 cm langen und 2,5 cm breiten Zinken versehen. Um mit dem Waldrechen kräftig in den Boden eingreifen zu können, ist der 1,5 m lange Stiel nicht nur in der Hülse der Verbindungsarme, sondern auch noch am Balken selbst befestigt. — Gewicht 2,2 kg. Lieferant: Schmiedemeister Wennehorst in Schoningen (bei Uslar). Preis 5 *M*. G. Unverzagt. Preis 7 *M*.

Fig. 65.



Die Beseitigung des Graswuchses kann mit diesem Rechen nicht gründlich erfolgen, da die Halme nicht mit den Wurzeln herausgefördert werden, sondern sich bloß strecken.

Die v. Seebach'sche Häckelhacke (Fig. 66), ein karstartiges Instrument, welches man als ein Mittelglied zwischen Rechen und Hacke betrachten kann. Die Häckelhacke besitzt nur drei Zinken. Die Länge

1) v. Wedekind, G. W. Freiherr: Ueber den Forstkulturbetrieb in dem Großherzogthum Hessen (Neue Jahrbücher der Forstkunde, 7. Heft. Mainz, 1830 S. 1, hier S. 100).

2) Hartig, Georg Ludwig: Allgemeines Forst- und Jagd-Archiv.

derselben von der Schneide bis zu der Stelle, an welcher die Biegung angebracht ist, beträgt 12 cm; die Breite der Zinken ist 3,5 cm. — Gewicht 1,9 kg. Lieferant: Schmiedemeister Wennehorst. Preis 5 *M*. G. Unverzagt. Preis 8 *M*.

Mit dieser Häckelhacke läßt sich eine weit tiefere und gründlichere Bearbeitung des Bodens erzielen als mit dem Sollinger Rechen.

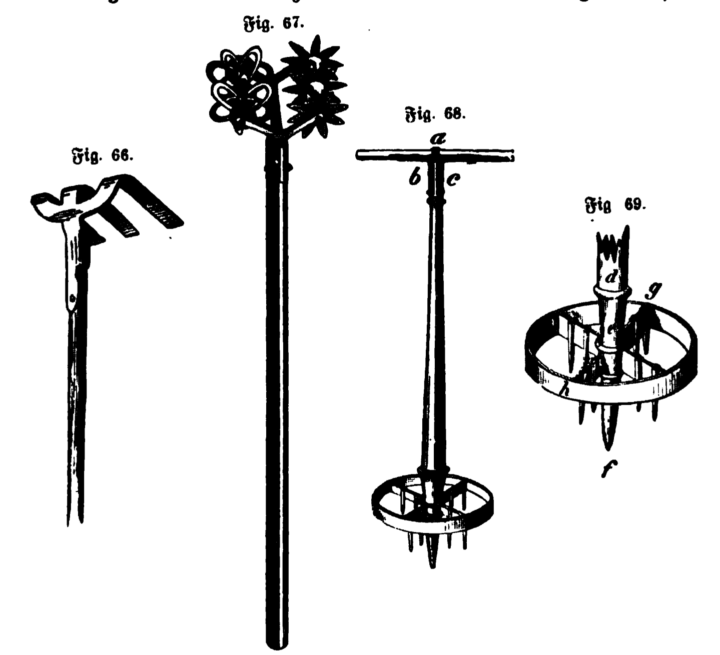


Fig. 66. Fig. 67. Fig. 68. Fig 69.

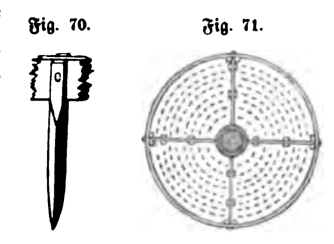
Der Spitzenbergsche Wühlrechen[1]) besteht aus Längs- und Querschneiden, welche (getrennt) in Walzenform ausgebildet und zwillingsartig angeordnet sind. Er wird in zwei Formen ausgeführt; der doppelte Wühlrechen ist vorstehend abgebildet (Fig. 67). Breite des Gerätes, bzw. Länge der Messerwalzen 14 cm. Der Wühlrechen dient vorzugsweise zur flacheren Bodenlockerung für Streifen- und Platzsaaten, besonders auf sandigen Böden, kann aber auch zur Bodenverwundung, bzw. zum Einbringen des Samens in Samenschlägen 2c. verwendet werden. — Gewicht 2,8 kg. Bezugsquelle: Francke & Ko. in Berlin. Preis 6,50 *M*.

---

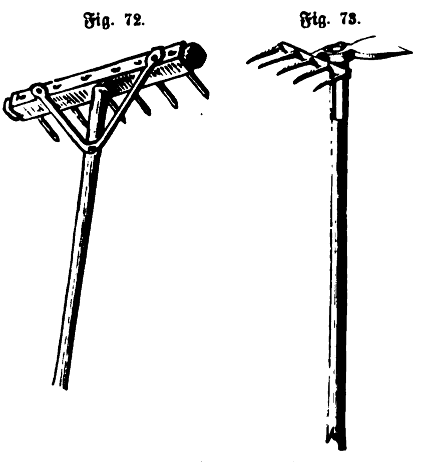
7. Band. Nebst einer Zeichnung und mehreren Tabellen. Stuttgart und Tübingen, 1826 (S. 39).

1) Spitzenberg, G. K: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe 2c. 2. Aufl. Berlin, 1898. Die Wühlrechen (S. 29—32).

Der C. Heyersche Kreisrechen (Fig. 68). Die Höhe desselben beträgt 90 cm, der Durchmesser des Rechens 26 cm. Stiel und Krücke sind von Holz und beide bei *a*, *b*, *c* durch drei eiserne Bänder miteinander verbunden. Die Stielhülse (Zwänge) *d*, *f* (Fig. 69) ist 20 cm lang und überragt mit ihrer unteren Spitze die Rechenzinken um 33 mm. In der Mitte unterhalb *e* ist die Hülse achtkantig geschmiedet und daselbst ein achteckiger 33 mm langer und 7 mm dicker Reifen aufgenietet. Die vier Rechenbalken *g*, *h* ꝛc. sind 24 mm hoch, 4—5 mm breit und in vier rechten Winkeln nach innen in jenen Reifen, nach außen in den 26 mm hohen und 2 mm dicken Ring fest eingenietet. Die acht Zinken sind 10 cm lang, nach zwei Seiten hin zugeschärft und oben gespalten, um sie fester auf die Balken aufnieten zu können (Fig. 70). Sie werden zu je zwei an die Balken so verteilt, daß beim Umdrehen des Rechens jede Zinke einen besonderen Kreis, mithin alle zusammen acht Kreise ziehen (Fig. 71). — Gewicht 4,1 kg. Lieferant: G. Unverzagt in Gießen. Preis 15 *M*.


Fig. 70. Fig. 71.

Eine Modifikation des Kreisrechens unter dem Namen „Drehrechen mit Säe-Vorrichtung" rührt von dem städtischen Forstrat Franz Ganghofer (Augsburg) her. Sie besteht darin, daß der Stiel hohl ist und ihm ein trichterförmiger Samenkasten aufsitzt, der mit einem Kran versehen ist. Nach Lockerung der Saatstelle mittels des Kreisrechens öffnet man den Kran, wodurch das erforderliche Samenquantum durch die Röhre unmittelbar auf die gelockerte Saatplatte fällt. — Lieferant: Ganghofer. Preis: 30 *M*.


Fig. 72. Fig. 73.

c) Hölzerne Rechen mit eisernen Zinken. Die nebenstehende Figur 72 stellt eine charakteristische Form eines solchen Rechens dar. — Lieferant: G. Unverzagt in Gießen. Preis 5 *M*.

Eine Verbindung von Rechen und Hacke ist die Rechenhacke (Fig. 73). Das Blatt der Hacke ist 14 cm hoch und an der Schneide 12 cm breit. Der eiserne Rechenbalken des Rechens ist 24 cm lang

und mit fünf etwa 7 cm langen, vierseitig zugespitzten, eingenieteten Zinken ausgestattet. Die Hacke soll zum Abräumen des Bodenüberzuges, der Rechen zum Unterbringen des Samens dienen. Hinsichtlich der Anwendbarkeit dieses Werkzeugs gilt das nämliche, was bei der Beilhacke über die Doppelinstrumente gesagt wurde. — Gewicht 1,6 kg. Lieferant: G. Unverzagt in Gießen. Preis 4 M.

2. Ausführung der Arbeit.

A. Volle Bearbeitung des Bodens.

Diese kommt, wenn derselbe nicht etwa, wie beim Waldfeldbau, gleichzeitig landwirtschaftlich genutzt werden soll, auf Kulturflächen nur selten zur Ausführung und in der Regel auch nur dann, wenn sie sich mit Pflug oder Egge bewerkstelligen läßt[1]), d. h. wenn der Boden ziemlich stein- und wurzelfrei ist und keine steile Lage oder zu große Unebenheiten besitzt. Sie findet gewöhnlich nur bei der Zubereitung des Keimbettes für Eiche und Kiefer Anwendung.

Das erstmalige Umpflügen von Heide- und Angerboden bis zur üblichen Tiefe von 15—20 cm kostet 2—6, das Zerkrümeln und Ebenen des mit dem Pfluge umgebrochenen Bodens mittels der Egge 1,2—1,6, das kreuzweise Eggen eines schwach benarbten Bodens 1,0—1,4 Gespannstage pro ha (das Gespann zu 2 Pferden und 1 Führer angenommen).[2]) Der Kostensatz für einen Gespannstag ist auf ca. 15 M zu veranschlagen (12,50 M für 2 Pferde und 2,50 M für den Knecht).

B. Stellenweise Bearbeitung des Bodens.

a) Streifen, bzw. Riefen.

α) Richtung der Streifen. Das Rücken der Durchforstungshölzer wird erleichtert, wenn die Streifen rechtwinkelig auf die Abfuhrwege angelegt werden; allein diese Richtung kollidiert häufig mit den auf die Lage und Gefahren durch Witterungsverhältnisse zu nehmenden Rücksichten. Man richtet daher die Streifen zum Schutze der jungen Pflanzen gegen Spätfröste und Hitze in der Ebene gewöhnlich von Nordosten nach Südwesten. An Bergwänden führt man sie, um das Abschwemmen der Samen und jungen Pflänzchen zu verhüten, möglichst horizontal in Längen von 0,6—1,3 m und läßt zwischen je zwei Stückchen den Boden auf 0,3 m Breite unbearbeitet liegen, d. h. man fertigt Stückrinnen (Fig. 74).

Fig. 74.

β) Der gegenseitige Abstand der Streifen ist nach der

1) Die volle Bearbeitung des Bodens mittels Handwerkzeugen würde auf Kulturflächen viel zu teuer zu stehen kommen.

2) Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen rc. 6. Aufl., herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893

Schnellwüchsigkeit der anzubauenden Holzart und danach zu bemessen, ob ein früherer oder späterer Bestandsschluß verlangt wird. Das gewöhnliche Maß schwankt zwischen 1 und 1,5 m.

γ) Die Breite der Streifen ist so zu wählen, daß die jungen Holzpflänzchen von den zu beiden Seiten der Streifen wachsenden Unkräutern nicht in den ersten Jahren unterdrückt werden. Auf einem Boden, auf welchem nur kurzes Gras wächst, genügen Streifen von 10—15 cm Breite, d. h. Riefen. Bei höherem Graswuchs werden sie in der Regel 30—50 cm breit gemacht. Auf einem mit höherer Heide, Heidelbeerkraut oder sonstigen holzigen Forstunkräutern bewachsenen Boden empfiehlt sich aber eine größere Breite, bzw. bis etwa 1 m. Man kann sich allerdings auch hier mit einer geringeren Breite begnügen, wenn man in den ersten Jahren nach der Kultur das Unkraut, sobald es anfängt lästig zu werden, an beiden Rändern der Streifen abschneiden läßt.

δ) Die Anfertigung der Streifen kann mit Spann= oder mit Handwerkzeugen geschehen und mit beiden entweder so ausgeführt werden, daß nur die oberste Schicht des Bodens flach abgeschürft wird oder daß letzterer eine tiefer gehende Lockerung erfährt. Wo der Boden stark mit Unkräutern überzogen oder verwurzelt ist, läßt sich eine Lockerung nur dann vornehmen, wenn die Bodendecke vorher entfernt wird. Den Abraum sollte man aber nicht, wie es häufig geschieht, ohne weiteres beiseite schaffen, sondern, wenn er etwas abgetrocknet ist, über den Saatstreifen mit der Rodehaue ausklopfen, damit die humushaltigen Teile desselben letzteren nicht verloren gehen. Nur das Unkraut und Gewürzel bleibt auf den unbearbeiteten Balken liegen und wird in der Ebene am südlichen Rande, an Bergwänden aber an der unteren Kante des Streifens aufgeschichtet. Heide= und Heidelbeerhumus ist jedoch gänzlich von den Saatstreifen zu entfernen. An trockenen und heißen Südhängen zeigt sich eine muldenförmige Vertiefung des Saatstreifens nützlich, zumal wenn der Bodenüberzug niedrig ist und gegen die Sonne nicht genug schützen kann.

Sollen die Streifen ganz gerade und parallel werden, so muß man sie mittels einer Schnur oder Gliederkette herstellen oder wenigstens durch Stäbe abstecken. Zum Einhalten einer nur ungefähren Abstandsweite genügt es schon, wenn am Saume der Kulturfläche die Arbeiter sich in einer Reihe anstellen, aber nicht gleichzeitig anfangen, sondern der Reihe nach einer nach dem anderen.

Das Pflügen der Streifen wird sowohl mit dem Feld= als auch dem Waldpfluge vorgenommen, mit beiden bisweilen unter Zuhilfenahme des Untergrundspfluges. Zum Pflügen mehrfurchiger

Streifen kann man nur den Feldpflug benutzen; will man einfurchige Streifen ziehen, so bedient man sich besser des Waldpfluges, welcher die Schollen nach beiden Seiten auswirft und eine mehr ebene Fahre hinterläßt.

Das Pflügen von 1 m breiten, 1,25 m entfernten Streifen mit einem gewöhnlichen Feldpfluge erfordert pro ha unter mittleren Verhältnissen 1—2,5, das Pflügen von 0,6—1,2 m entfernten Einzelfurchen mit dem Waldpfluge 1—2 Gespannstage. Werden diese Furchen noch mit dem Untergrundspflug gelockert und vertieft, so ist hierfür pro ha 1 Gespannstag zu rechnen. [1])

Das streifenweise Eggen der Streifen mit der Ingermannschen Waldegge (80 cm Eggen- und 80 cm Balkenbreite) erfordert auf frischem lehmigem Sand etwa 0,4—0,6 Gespannstage. Das Kurzhacken kostet etwa 5 bis 7 mal soviel. [2])

Das Hacken der Streifen wendet man auf solchen Böden an, deren Bearbeitung mit dem Pfluge zu schwierig sein würde. Die Kosten für das Streifenhacken sind verschieden je nach der Breite und dem Abstande der Streifen und der Tiefe, bis zu welcher das Erdreich bearbeitet wird. Es lassen sich daher allgemein gültige Kostensätze für die streifenweise Bearbeitung des Bodens mittels der Hacke kaum angeben.

Als ungefährer Anhalt möge folgendes dienen: Für das Abschälen der Bodendecke auf 0,3 m breiten, 1,25 m entfernten Streifen sind zu zahlen pro ha 16—23, für das Auflockern der vorerwähnten Streifen ebenfalls 16—23 Mannstagelöhne; für das Anfertigen schmaler Rillen von 5—8 cm Tiefe und 1,25 m Abstand 12—16 Tagelöhne. [3]) Breitere Streifen sind natürlich teurer; jedoch wachsen die Kosten nicht im Verhältnis der bearbeiteten Fläche.

b) Platten.

Die Größe derselben ist wie die Breite der Streifen nach der Höhe des Bodenüberzuges zu bemessen und schwankt zwischen 0,04—0,25 qm (also Seitenlänge des Quadrates 20—50 cm). Die gegenseitige Entfernung der Platten beträgt gewöhnlich 1—1,5 m.

Die Anfertigung der Platten kann nur mit Hilfe von Handwerkzeugen besorgt werden, unter denen die Hacke obenan steht. Der Abraum kommt, wie bei den Streifen, in der Ebene auf die Südseite, an Hängen neben die untere Kante. Die Kosten für das Abschälen eines starken Bodenüberzuges (Heide, Heidelbeeren, Grasfilz)

---

1) Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen rc. 6. Aufl., herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893.

2) v. Alten: A. a. O. (S. 380).

3) Jäger, Joh. Phil. Ernst Ludwig: Das Forstkulturwesen nach Theorie und Erfahrung. 2. Ausgabe. Marburg, 1865, bzw. 1874 (S. 171).

auf Platten sind etwas höher wie diejenigen für Streifen vom gleichen Flächengehalt, weil die Platten ein Durchstechen des Bodenüberzuges in größerem Maße erfordern.

Zur Anfertigung von Platten auf einem ha sind — je nach deren Größe und Abstand — etwa 10—20 Arbeitstage erforderlich.

Leichte Samen (Fichten-, Kiefern-, Lärchensamen 2c.) werden beim Plattenfertigen am besten sogleich mit untergerecht. Soll ein Arbeiter beide Geschäfte verrichten, so tut er den nötigen Baumsamen in einen sackförmigen Beutel, welcher vorn am Unterleibe befestigt ist, und bedient sich zum Plaggenhacken und Samenunterrechen auch wohl des Hackenrechens. Auf einem lockeren, nackten oder doch nur schwach berasten Boden geht die ganze Arbeit noch rascher mit Hilfe des eisernen Kreisrechens (Fig. 68 auf S. 134) von statten. Die Zinken desselben drückt man bis zu dem eisernen Ringe, an dem die Balken befestigt sind, in die Erde ein, dreht den Rechen ein- bis zweimal um seine Achse, streut den Samen in die vier Felder zwischen den Balken ein und dreht den Rechen nochmals um. Ist der Boden fester und stärker benarbt, so läßt man beim ersten Umdrehen die Zinken nur zur Hälfte eingreifen, drückt dann den Rechen tiefer ein und dreht ihn nochmals um 2c.

c) Löcher.

Man fertigt diese — auf steinigen Böden — in Dimensionen von etwa 8—10 cm Weite und 5—8 cm Tiefe an. Ihre Herstellung ist mit den geringsten Kosten verknüpft, es sei denn, daß Füllerde in die Löcher gebracht werden müßte.

3. Zeit der Ausführung.

Die Bodenbearbeitung kann entweder der Saat unmittelbar vorausgehen oder längere Zeit vorher stattfinden, z. B. bei Frühjahrssaat im vorausgehenden Herbst erfolgen.

Auf bindigen, zumal strengen Böden empfiehlt sich unbedingt die Herbstbearbeitung, weil mit ihr folgende Vorzüge verknüpft sind:

a) Physikalische Verbesserung des Bodens, indem Regen, Schnee und besonders Frost den Boden zermürben. Infolgedessen verschwinden die Hohlräume, so daß sich der Boden setzen kann. Die Saaten schlagen daher besser an.

b) Geringere Beschädigung der Saaten durch Insektenfraß, namentlich von seiten der Maikäfer, da diese ihre Eier mit Vorliebe in frisch gelockerte Böden ablegen.

c) Zeitgewinn für die Frühjahrskulturen. Durch die herbstliche Bearbeitung des Bodens ist schon ein wesentlicher Teil der Kulturarbeiten vollzogen. Man kann früher säen, wodurch an Zuwachs ge-

wonnen wird. Dieser Vorzug ist besonders für solche Böden von Belang, welche ihre Winterfeuchtigkeit rasch verlieren, ferner in Lagen, welche von Frühfrösten heimgesucht werden, endlich in Örtlichkeiten, wo sich wegen später Schneeschmelze (Gebirge) die Kulturzeit sehr zusammendrängt.

Gegen die Herbstlockerung spricht nur der größere Kostenaufwand, indem die Tage im Herbste kürzer und die Löhne — wegen der drängenden Erntearbeiten — oft etwas höher sind als im Frühjahre. Nach den Erfahrungen des Herausgebers ist der bezügliche Mehraufwand auf 15—20 % zu veranschlagen.

III. Einfüllen von Erde in die Saatstellen (auf felsigem oder steinigem Boden).

Ist ein Boden nur mit vereinzelten Felsstücken und Steinen leicht bedeckt, so gedeiht die Holzkultur auf den Zwischenräumen meist sehr gut, weil die Steine die Bodenfeuchtigkeit erhalten und zum Schutze der jungen Pflanzen gegen Hitze, Spätfröste und Winde beitragen.

Schwieriger wird der Holzanbau da, wo die Erde zwischen den Steinen fehlt. Bestehen letztere aus größeren Brocken, so füllt man die Klüfte mit von anderwärts hergebrachter Erde so weit aus, daß ein Keimbett hergestellt wird. Ist aber der Boden bloß aus kleineren Steinen und Grus zusammengesetzt, so fertigt man mit schmalen Rodehacken oder mit dem Pickel Löcher, nimmt die Steinchen mit der Hand heraus und bringt nun Erde in die Löcher. In der Regel liefert aber auf einem solchen Boden die Pflanzung bessere Resultate als die Saat.

4. Kultursamen.[1]

§ 22.

a) Beschaffung derselben.

Der Forstwirt verschafft sich die Kultursamen entweder durch Selbstsammeln oder durch Vorbehalt einer Naturalabgabe bei der Verpachtung von Baumsamen-Ernten oder durch Ankauf oder Austausch.

---

1) v. Tubeuf, Dr. Karl Freiherr: Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Culturpflanzen. Mit 179 in den Text gedruckten Originalabbildungen. Berlin, 1891. — Ein vortrefflicher Leitfaden für Studierende und Praktiker.

Cieslar, Dr. Adolf: Aphorismen aus dem Gebiete der forstlichen Samenkunde (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1898, S. 145).

I. Beim Sammeln auf eigene Rechnung, auch wohl bei der Verpachtung gegen eine Naturalabgabe gewinnt man frischen und in der Regel auch besseren und wohlfeileren Samen und kann diesen zugleich zweckmäßiger aufbewahren.

Vollmannbare, gesunde, frohwüchsige, gerade gewachsene, nicht zu gedrängt stehende Stämme auf kräftigen Standorten liefern den besten Samen. Leider wird auf die Auswahl der besten Stämme zur Samengewinnung im allgemeinen noch zu wenig Rücksicht genommen, und sollte der Forstwirt — wie der Gärtner — durch Hinwirkung auf Anzucht solcher Samenbäume förmliche Zuchtwahl treiben[1]), überhaupt der Provenienz der Samen eine größere Aufmerksamkeit schenken. Nicht rätlich ist die Samenernte von gedrehten Stämmen, weil sich diese nachteilige Mißbildung forterbt; sie läßt sich bei Holzarten mit aufgeborstener Rinde, z. B. Eichen, an den Windungen der Rindenrisse leicht erkennen. Kienitz widerrät das Sammeln der Bucheckern von Zwieselstämmen, weil sich diese Abnormität in den Früchten fortsetze (?). Von welchen Minimal-Altern ab reife, keimfähige Samen erzeugt werden, ist je nach Holzarten und Standortsverhältnissen örtlich festzustellen. Es liegen Beispiele vor, daß schon sehr junge Stämme unter Umständen ein keimfähiges Saatgut geliefert haben.

H. v. Manteuffel säete mit gutem Erfolge Samen von 11jährigen Feldulmen aus. — Der Herausgeber[2]) fand, daß die Samen 20jähriger Weymouthskiefern zahlreiche Pflanzen von tadelloser Beschaffenheit lieferten. — Fürst[3]) fand in 4 Zapfen einer 8jährigen Kiefernpflanze (Saat) 77 fast durchweg gut ausgebildete Samenkörner, von denen 58 (d. h. 75 %) keimten. Ferner lieferte der Samen 18jähriger Fichten 81 % keimfähige Körner. — Boden[4]) (Freienwalde) teilt mit, daß 14jährige Pflanzen von Pinus rigida und 6jährige von Pinus Banksiana viele keimfähige Samen ergeben hätten.

---

1) von Fischbach, Dr. Carl: Benützung und Züchtung von Unterarten der Waldbäume zu forstlichen Zwecken (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1900, S. 145).

Cieslar, Dr. Adolf: Neues aus dem Gebiete der forstlichen Zuchtwahl. I. Fichte (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 50). II. Die Lärche (daselbst, S. 99).

2) Heß, Dr.: Ueber Ernte und Aussaat von Samen 20jähriger Weymouthskiefern (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 91).

3) Fürst, Dr.: Der Einfluß des Baumalters auf die Keimfähigkeit des Samens (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1898, S. 563).

4) Boden: Ueber Erziehung von Pflanzen aus selbstgewonnenem Samen von Pinus rigida und Pinus banksiana (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1898, S. 17, hier S. 18 und 20).

Immerhin wird sich aber die Verwendung von Samen so junger Stämme nicht als Regel aufstellen lassen.

Auch die Größe und das hiermit zusammenhängende Gewicht der Sämereien sollten bei dem Sammeln und der Aussaat mehr beachtet werden. Großer und schwerer Same ist im allgemeinen keimfähiger als kleiner und leichter; auch entwickeln sich, wenigstens bei manchen Holzarten, aus größerem Saatgute kräftigere und gegen äußere Gefahren widerstandsfähigere Pflanzen, bzw. Stämme als aus leichteren Samen.

Baur[1]) fand z. B. bei Eicheln stets einen Unterschied, u. zw. zugunsten der großen Eicheln; der günstige Einfluß der letzteren wurde bis wenigstens in das dritte Lebensjahr der Pflänzchen festgestellt. — Bonhausen[2]) machte bei Edelkastanien diese Beobachtung nicht, indem die verschiedenen Samengrößen gleich starkes und gleich gutes Pflanzmaterial lieferten.

Cieslar[3]) konstatierte durch Untersuchung von Fichtensamen und den hieraus hervorgegangenen Pflänzchen den günstigen Einfluß des schwereren Saatgutes sowohl in bezug auf Gewicht als auch auf Volumen und Länge der Wurzeln und Schäftchen, bzw. Entwicklung der Triebe und Nadeln. Derselbe untersuchte auch die Qualität des Fichtensamens nach seiner Lage im Zapfen[4]), wobei er zu folgenden Ergebnissen gelangte:

Die Samen an der Basis des Zapfens sind stets die leichtesten. Das Korngewicht steigt dann bis gegen die Mitte des Zapfens und nimmt von da ab bis zur Spitze wieder ab. Die schwersten, bzw. besten Körner sitzen also in der Mitte. — Im ersten Dritteil des Oktober erreicht der Same seine Vollkörnigkeit; von diesem Zeitpunkt ab findet keine nennenswerte Gewichtszunahme der Körner mehr statt. Der Wassergehalt der Fichtensamen ist zur Zeit der Klengung stets in der mittleren Zapfenpartie am größten, an der Basis geringer und in den Samen der Zapfenspitze am geringsten.

Es ist anzunehmen, daß sich diese Gewichtsverhältnisse in den Zapfen der übrigen Nadelhölzer ähnlich verhalten.

1) Baur, Dr. F.: Untersuchung über den Einfluß der Größe der Eicheln auf die Entwickelung der Pflanzen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 605).

Kleine Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchsgarten zu Hohenheim (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 177). — Versuche von Baur.

2) Bonhausen, Dr. W.: Größe der Kultursamen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 69 und S. 144).

3) Cieslar, Dr. A.: Ueber den Einfluß der Größe der Fichtensamen auf die Entwicklung der Pflanzen nebst einigen Bemerkungen über schwedischen Fichten- und Weißföhrensamen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1887, S. 149).

4) Cieslar, Dr. Adolf: Aphorismen aus dem Gebiete der forstlichen Samenkunde. III. Die Qualität des Fichtensamens nach seiner Lage im Zapfen (daselbst, 1893, S. 153).

Friedrich[1]) fand bei seinen Untersuchungen über den Einfluß des Gewichts der Fichtenzapfen rc. auf das Volumen der Pflanzen, daß der aus großen Zapfen gewonnene Same ganz erheblich früher keimte als der aus kleinen Zapfen und daß die einjährigen aus den großen Zapfen herrührenden Pflanzen bemerkenswert größer waren als die Pflanzen aus dem Samen der kleinen Zapfen. Ferner ergab sich hierbei, daß bei den von demselben Baume geernteten Zapfen das Gewicht des Fichtensamens mit dem Gewicht der Zapfen abnimmt; endlich, daß die von einem Baume herrührenden relativ schwereren Zapfen nicht nur schwereren Samen liefern, sondern auch, daß die von diesem Samen erzogenen Pflanzen qualitativ besser waren als jene, die aus dem Samen der leichteren Zapfen erzogen wurden.

Im nachstehenden folgt eine, dem Gayerschen Werke[2]) entnommene Tabelle über das durchschnittliche Gewicht von 100 Früchten, bzw. Samenkörnern der wichtigsten Holzarten:

I. Laubholzsamen.		II. Nadelholzsamen.	
Holzart	Gewicht in g	Holzart	Gewicht in g
Rotbuche	13,64 — 16,20	Weißtanne	3,43 — 4,35
Hainbuche	4,13 — 5,42	Fichte	0,69 — 0,80
Stieleiche	201,35 — 490,00	Kiefer	0,62 — 0,68
Esche	6,54 — 7,48	Schwarzkiefer	1,83 — 2,13
Bergahorn	bis 10,45	Weymouthskiefer	bis 1,71
Ulme	0,60	Lärche	0,53 — 0,55
Birke	0,013 — 0,015		
Schwarzerle	0,11 — 0,12		
Weißerle	0,07		
Winterlinde	2,83 — 2,85		
Akazie	1,88		

Ein Schluß auf die Anzahl der Körner, die auf 1 kg gehen, kann aber hieraus nicht gezogen werden, da die Körnerzahl 100 von jeder Samensorte viel zu gering und der Schluß vom Kleinen aufs Große stets trügerisch ist. Zu diesem Zwecke müßte sich die Gewichtsprobe mindestens auf je 1000 Körner von jeder Samenart erstrecken.

Man sammle die Samen nicht eher, als bis sie ihre volle Reife erlangt haben, und übereile die Ernte namentlich nicht bei solchen Samen, welche noch länger an den Bäumen hängen bleiben. Unreife

1) Friedrich, Josef: Ueber den Einfluß des Gewichtes der Fichtenzapfen und des Fichtensamens auf das Volumen der Pflanzen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1903, S. 233).

2) Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin, 1898 (S. 291).

Samen liefern keine kräftigen Pflanzen; auch büßen sie ihre Keimkraft früher ein als reife. Doch erleidet obige Regel insofern einige Ausnahmen, als die Zapfen einiger Nadelhölzer (Weißtanne, auch Weymouthskiefer) wegen zeitiger Freigabe der Körner schon ein etwas früheres Abbrechen notwendig machen, und als es Holzarten gibt, deren Früchte überhaupt erst nach der Gewinnung vom Baume ihre volle Reife erlangen. — Die zuerst abfallenden Früchte und Samen sind oft wurmstichig und taub.

Bucheckern werden z. B. von der Raupe des Buchelnwicklers (Carpocapsa grossana *Hw.*) ausgefressen, Eicheln von den Larven der Eichelbohrer (Balaninus glandium *Marsh.* und B. turbatus *Gyll.*) und der Raupe des Eichelnwicklers (Carpocapsa splendana *Hbn.*), Haselnüsse von der Larve des Haselnußbohrers (Balaninus nucum *L.*) rc.

Fig. 75.

b

a

Man sammle vorzugsweise bei trockener Witterung, besonders kleinere Samen, z. B. von Birken, Ulmen rc.

Bei der Samenernte müssen alle Stämme, welche nicht zur demnächstigen Fällung bestimmt sind, möglichst geschont werden. Das Besteigen solcher Bäume (vornweg der Nadelhölzer) mit Steigeisen[1]), das Anprallen der Schäfte und Äste mit Schlägeln oder Äxten, das Abbrechen der samentragenden Äste und Zweige rc. muß daher unterbleiben. Um die an den Spitzen dünnerer Seitenäste hängenden Samen zu pflücken, darf der Sammler diese Äste nicht stammabwärts beiziehen, sondern aufwärts, weil sie dann nicht so leicht abbrechen; er soll daher das Sammeln in der Spitze der Krone beginnen und abwärts fortsetzen. Hierzu läßt sich das nebenstehend abgebildete Instrument (Fig. 75) gebrauchen. Der obere Teil besteht aus Eisen, der untere aus einer leichten, geschälten Nadelholzstange; der Haken *a* dient zum Beiziehen der Äste, der sichelförmige Ausschnitt *b* zum Abstoßen der Weißtannenzapfen rc. Beim Besteigen der Stämme hängt der Sammler den Haken *a* in seinen Wamskragen auf den Rücken.

Samentragende und zur Fällung bestimmte Bäume lasse man nach erfolgter Reife der Samen fällen und letztere von den liegenden Bäumen abpflücken.

Manche Samen bedürfen noch einer Sonderung von den sie umhüllenden Fruchtgehäusen.

---

1) Heß, Dr.: Ueber Beschädigung von Kiefern durch Steigeisen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 605).

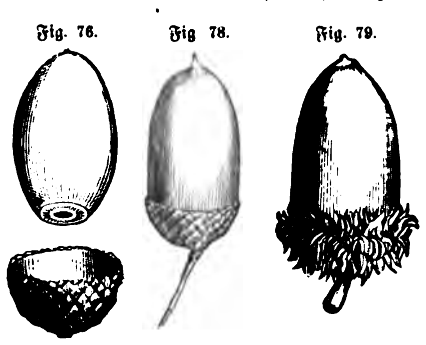
Heyer, Dr. Eduard: Beschädigung der Kiefer durch die Zapfenbrecher (Forstliche Blätter, N. F. 1883, S. 257).

Die gewonnenen Samen müssen bis zur Aussaat so aufbewahrt werden, daß sie ihre Keimkraft möglichst behalten.

Da die Anleitung zur Ernte, Zugutmachung und Aufbewahrung der Baumsamen eigentlich in das Gebiet der „Forstbenutzung“[1]) gehört, so beschränken wir uns im nachfolgenden auf das Notwendigste und die wichtigeren Kultursamen.

1. Samenernte.

a) Die nackten Nüsse der Traubeneiche (Fig. 76 u. 77), der Stieleiche (Fig. 78) und der Zerreiche (Fig. 79) lassen sich nicht so leicht voneinander unterscheiden. Die Traubeneicheln sind zwar kürzer und dicker (ovaler) als die längeren und schlankeren Stiel- und Zerreicheln; allein bei allen dreien ist die Form und Größe sehr veränderlich, so daß nicht selten die Eicheln zweier benachbarter Stämme gleicher Art in einem Jahre um das Zwei- bis Dreifache an Länge und Dicke voneinander abweichen. An dem Fruchtgehäuse (cupula) sind sie jedoch leicht zu erkennen. Die Becher der Stieleicheln (Fig. 78) sitzen an langen Stielen; die der beiden anderen sind ganz oder fast stiellos, dabei die der Zerreiche außerhalb mit Krautstacheln dicht besetzt (Fig. 79). Was die Farbe anlangt, so sind die Traubeneicheln (im frischen Zustande) meist etwas brauner als die Stieleicheln; die Zerreicheln haben mehr rotbraune Färbung. Die Oberfläche der beiden ersten Früchte ist glatt, während die Oberfläche bei der Zerreichel in der Richtung der Längsachse fein gefurcht ist, so daß sie sich etwas rauh anfühlt.[2])


Fig. 76. Fig. 78. Fig. 79. Fig. 77.

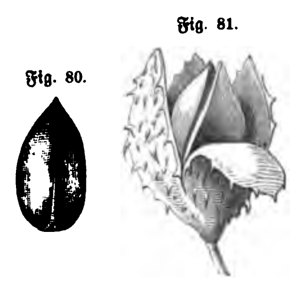
Die Eicheln der drei Arten reifen im Spätherbst, u. zw. die Stieleicheln etwa Ende September, Anfang Oktober, die Traubeneicheln Mitte bis Ende Oktober, die Zerreicheln erst im Oktober des zweiten Jahres, also nach etwa 18 Monaten, und fallen bald ab. Unter den zuerst fallenden finden sich gewöhnlich viele wurmstichige,

1) Gayer, Dr. Karl: Die Forstbenutzung. 9. Aufl., bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. Heinrich Mayr. Mit 341 Textabbildungen. Berlin, 1903 (S. 548—569).

2) Illés, Ferdinand: Unterscheidung der Früchte verschiedener Eichenarten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 150).

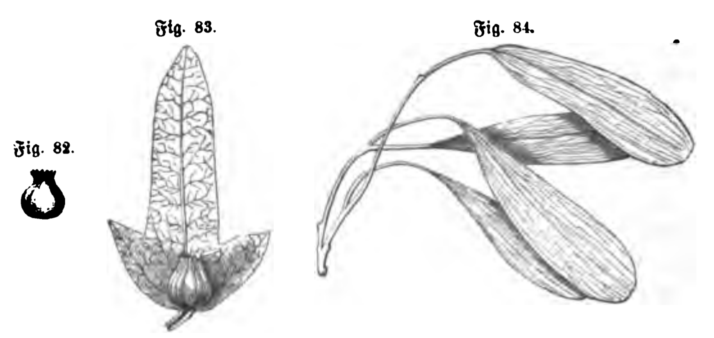
welche zur Kultur nicht gut taugen. Man sammelt die Eicheln am besten nach dem Abfalle durch Auflesen; wo sie dick liegen, kann man sie zuvor mit engzinkigen Rechen zusammenziehen.

b) Die Nüsse der **Rotbuche** (Bucheln, Eckern) (Fig. 80) sitzen meist zu zweien in der vierklappigen cupula (Fig. 81) und fallen aus dieser bei der Reife im Spätherbste (Oktober), teilweise noch nach dem Abfalle des Laubes. Man liest sie von der Erde auf oder kehrt sie, was rascher von statten geht, mit stumpfen Rutenbesen zusammen, nachdem man zuvor das Bodenlaub weggerecht hat. Die erste Reinigung von den beigemengten Blättern, Fruchtkapseln ꝛc. erfolgt mittels zweier Siebe, deren Maschen bei dem einen weiter, bei dem anderen enger sind als das Volumen der Bucheln. Die letzte Reinigung geschieht durch „Wurfen" mit der Schaufel auf einer Scheunentenne, wobei sich zugleich die tauben Bucheln von den guten absondern lassen.


Fig. 80. Fig. 81.

Von niedrig beasteten Stämmen kann man auch die Eckern herabschütteln oder mit Stangen abklopfen und auf untergehaltenen Tüchern auffangen. Der Same von sehr alten Bäumen taugt in der Regel nicht viel.

c) Der **Hainbuchensame**, ein einsamiges Nüßchen (Fig. 82) sitzt am Grunde einer dreilappigen Schuppe (Fig. 83); er reift im Oktober und fliegt vom November an zugleich mit dieser ab, trennt sich aber


Fig. 82. Fig. 83. Fig. 84.

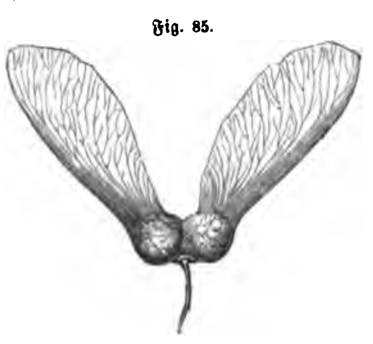
später von ihr. Man pflückt ihn bald nach dem Abfalle der Blätter im Spätherbst oder schlägt ihn von Kopfholzstämmen mit Stangen ab und fängt ihn auf Tüchern auf.

d) Der **Eschensame** — eine zungenförmige Flügelfrucht (Fig. 84), welche an ihrer Basis das Samenkorn einschließt — sitzt in flatterigen

Rispen, reift im September, Oktober und bleibt bis in den Winter hinein hängen. Man bricht ihn nach dem Abfalle der Blätter.

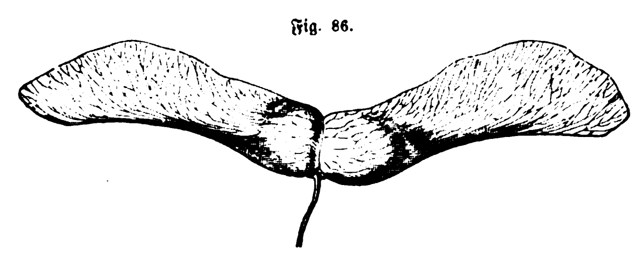
e) Die Samen des **Bergahorn** (Fig. 85), des **Spitzahorn** (Fig. 86) und des **Feldahorn** (Fig. 87) bestehen aus zwei am Grunde zusammengewachsenen und sich später trennenden Flügelfrüchten, welche an ihrer Basis das (grüne) Samenkorn einhüllen.

Fig. 85.



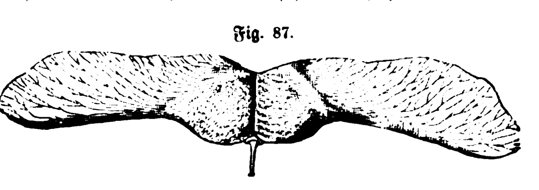
Die Flügelfrüchte des Bergahorn lassen sich von denen der beiden anderen Ahorne leicht dadurch unterscheiden, daß jene in Trauben sitzen, daß die unterwärts schmäleren Flügel mehr aufrecht abstehen und daß die Hülle des Samenkorns beiderseits in **halbkugeliger** Wölbung hervortritt. — Die

Fig. 86.



Früchte des Spitz- und Feldahorn stehen in Schirmtrauben; ihre mehr wagerechten Flügel sind von unten an breiter, und das Samenkorn ist **platt**. — Die Früchte des Feldahorn unterscheiden sich wieder von denen des Spitzahorn dadurch, daß sie etwas kleiner sind, daß die Flügel völlig wagerecht abstehen und mit ihren oberen Enden sich selbst etwas herabbiegen, daß die Samenhülle (nicht der Flügel) mit kurzen Härchen bekleidet ist (was man unter der Lupe noch besser gewahrt) und daß beide Samen an ihrer Vereinigung mit dem Fruchtstiele fast herzförmig eingezogen sind.

Fig. 87.



Die drei Ahornsamen reifen im Herbst (September, Oktober). Man pflückt sie nach dem Abfalle der Blätter; der Spitzahornsame fliegt am frühesten ab, der Bergahornsame bleibt bis zum Winter hängen.

f) Die Flügelfrüchte der Feldulme (Fig. 88) und die etwas kleineren der Korkulme sitzen in kurzgestielten Knäueln, sind am Rande kahl und reifen Ende Mai, Anfang Juni. Die Früchte der Flatterulme (Fig. 89) sind länger gestielt, am Rande gewimpert

Fig. 88.

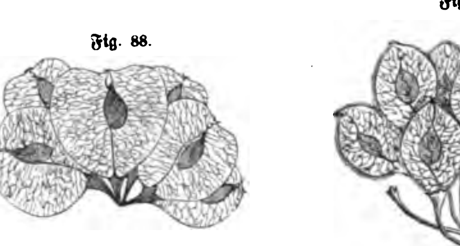


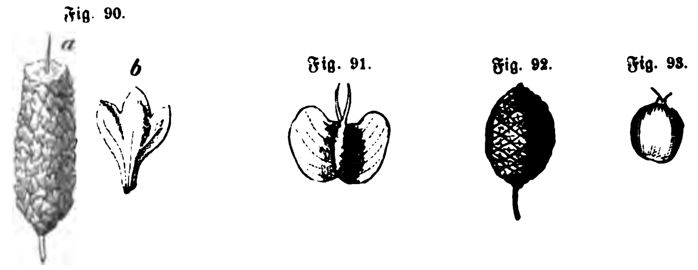
Fig. 89.



und reifen gewöhnlich etwas früher als bei der Feldulme (Mai). Da die reifen Samen alsbald abfliegen, so darf man ihr Abpflücken nicht verzögern; man streift zugleich grünes Laub mit ab und mengt solches unter den Samen, weil derselbe ohne diese Zugabe sich in den Säcken bald stark erhitzt und dann verdirbt. Vor dem Brechen untersucht man aber (durch bloßen Druck zwischen den Fingerspitzen), ob unter den Samen so viele fruchtbare sind, daß die Einsammlung überhaupt sich verlohnt. In manchen Jahren sind fast alle Früchte taub und kernlos.

g) Die Zäpfchen der Birken (Fig. 90) reifen vom August an bis zum Oktober. Von der Spindel *a* lösen sich die dreilappigen Deckschuppen *b* (vergrößert) nebst den kleinen geflügelten Samen (Fig. 91, sehr vergrößert) bald ab, weshalb man mit dem Einsammeln der Zapfen nicht lange zögern darf. Man streift auch hier etwas Laub mit ab, weil ohne dasselbe der Same sich bald erhitzt. Die sehr frühe reifenden Zäpfchen und solche, an welchen noch nach dem November die Samen sitzen bleiben, enthalten meist tauben Samen. Aber auch in den besten Zapfen ist bei weitem der meiste Same taub.

Fig. 90. Fig. 91. Fig. 92. Fig. 93.



h) Aus den Zäpfchen der Schwarzerle (Fig. 92) fällt der kleine ungeflügelte Same (Fig. 93, stark vergrößert), welcher Ende

Oktober, November reif wird, vom Dezember an bis zum Frühjahre hin aus. Die Zapfen werden im November, wenn sie erst braun geworden sind, gepflückt und auf luftigen Speichern aufbewahrt, wo sie sich von selbst öffnen und den Samen fallen lassen.

Man kann auch den in Wassertümpeln natürlich abgefallenen und obenauf schwimmenden Samen im Nachwinter herausfischen. Soll

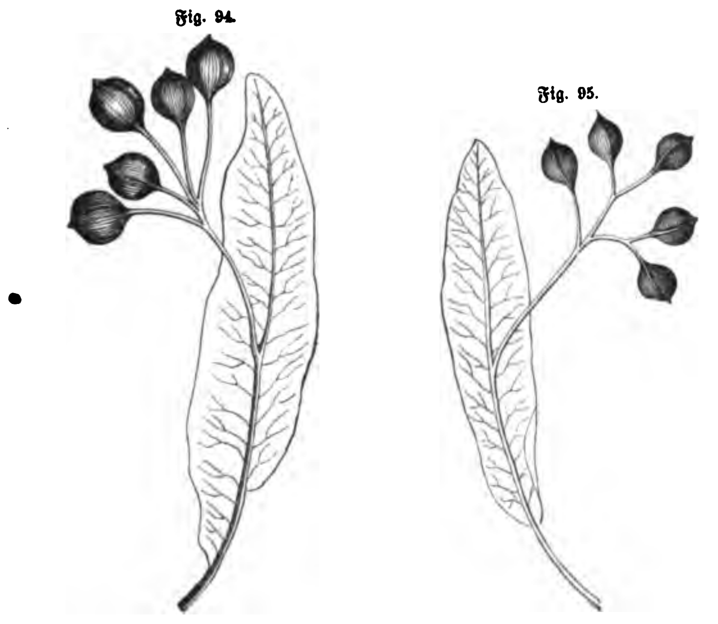


Fig. 94. Fig. 95.

er sogleich zur Saat verwendet werden, so läßt man ihn vorher oberflächlich abtrocknen; andernfalls bewahrt man ihn in mit Wasser gefüllten Töpfen bis zur Aussaat auf.

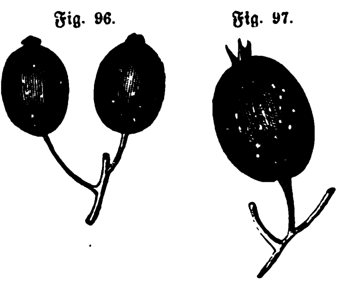


Fig. 96. Fig. 97.

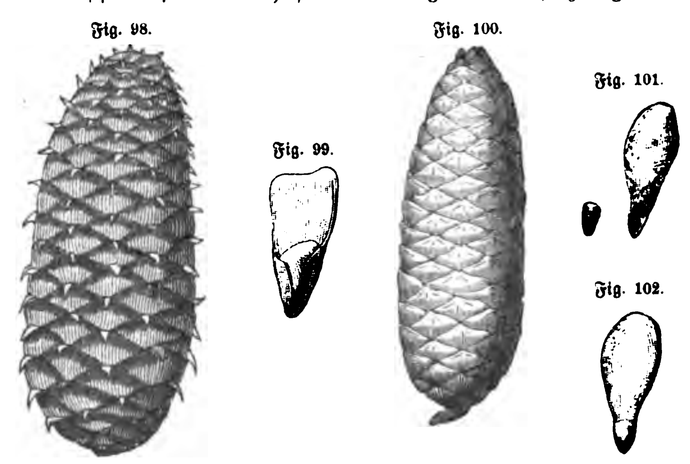
Die Zäpfchen der Weißerle reifen schon von Ende September ab, also etwas früher als diejenigen der Schwarzerle.

i) Die meist nur einsamigen Nüsse der Sommerlinde (Fig. 94) sind größer und deutlicher 4—5kantig als die der Winterlinde (Fig. 95); jene reifen im Oktober, diese 1—2 Wochen später. Man bricht die Samen nach dem Laubabfall im Herbst oder läßt sie, nachdem sie zu Boden gefallen sind, auflesen. An der Winterlinde bleibt aber der Same bis tief in den Winter hinein hängen.

k) Beerenfrüchte, z. B. von Elsbeeren (Fig. 96), Ozelbeeren (Fig. 97), Vogelbeeren, Mehlbeeren rc. werden nach ihrer vollen Reife (September, Oktober) im Spätherbst von den Bäumen gebrochen.

l) Von Pappeln und Weiden könnte man zwar die im Kätzchen sitzenden Kapselfrüchte bei ihrer Reife im Mai, bzw. Anfang Juni sammeln, um daraus ihre kleinen, am Grunde von einem langen Wollschopfe umgebenen Samen für die Kultur zu gewinnen. Es geschieht aber selten, weil diese Holzarten einfacher und sicherer durch Stecklinge sich vermehren lassen.

m) Die Zapfen[1]) der Edeltanne (Fig. 98) reifen im September und Oktober; von ihrer stehenbleibenden Spindel fallen die Samen (Fig. 99) alsbald nach ihrer Reife samt Schuppen und Deckschuppen ab. Da die Zapfen auf den Gipfelästen und aufrecht sitzen, so sind sie nur mit Mühe, selbst mit Gefahr, zu brechen, leichter schon mit dem Samenbrecher (Fig. 75 auf S. 144) abzustoßen und dann auf dem Boden aufzulesen, wenn auch teilweise in Stücken, weil manche zerplatzen. Am leichtesten lassen sie sich von gefällten Stämmen pflücken, was auch für die übrigen Nadelhölzer gilt.


Fig. 98. Fig. 99. Fig. 100. Fig. 101. Fig. 102.

n) Die Fichtenzapfen (Fig. 100), bzw. Samen (Fig. 101 u. Fig. 102) reifen schon Anfang Oktober und werden bis zum März hin gebrochen.

Nach den Untersuchungen von Dr. Frdr. Nobbe[2]) sollen schon im Laufe des Oktober reife Samen freiwillig ausfliegen. Durch späteres Brechen der

1) Die Figuren der Zapfen sind (ausgenommen Fig. 104, sämtlich verkleinert; die Samenkörner hingegen sind in natürlicher Größe gezeichnet.

2) Nobbe, Dr. Fr.: Ueber die Keimungsreife der Fichtensamen (Tha-

Zapfen als zu Anfang Oktober erleide man daher einen Verlust von mehr als 20 % der Samenernte, welcher um so empfindlicher sei, als derselbe gerade die besseren Samenkörner treffe.

Man sammle keine Zapfen von kümmernden, z. B. geharzten Fichten; auch keine solchen, welche gekrümmt und stellenweise mit Harz überzogen oder mit Kotkrümelchen, bzw. Bohrmehl behaftet sind, denn sie enthalten weniger und minder guten Samen und sind schwieriger auszuklengen.

Solche Zapfen sind von Insekten bewohnt, u. zw. entweder von der Raupe des Fichtenzapfenwicklers (Grapholitha strobilella *L.*), welche anfangs das Mark der Spindel, später auch die reifen Körner ausfrißt, oder von der Raupe der großen Fichtenmotte (Phycis abietella *Zk.*), oder von Nagekäfer-Larven, welche in Zapfen hausen (Anobium abietis *Fabr.*, A. longicorne *Sturm*, A. angusticolle *Ratz.*).

o) Die Lärchenzäpfchen (Fig. 104) reifen ebenfalls im Oktober, ev. November, lassen aber ihren Samen (Fig. 103), unter welchem (namentlich bei jüngeren Stämmchen) viel tauber sich befindet, erst im folgenden Frühjahr ausfallen. Man bricht sie im Nachwinter und macht zuvor die Sammler mit den Kennzeichen der zwischen den neuen sitzenden älteren und leeren Zäpfchen bekannt.

p) Die Zapfen der Kiefer (Fig. 105) reifen erst im Oktober des zweiten Jahres (mithin nach 18 Monaten) und sitzen dann am Grunde der jüngsten Triebe, die älteren und leeren Zapfen am Grunde der zwei- und dreijährigen Triebe. Man bricht jene, da aus ihnen erst im folgenden Frühjahre, etwa vom Februar ab (also nach zwei Jahren), der Same (Fig. 106 u. Fig. 107) abfliegt, im Nach-

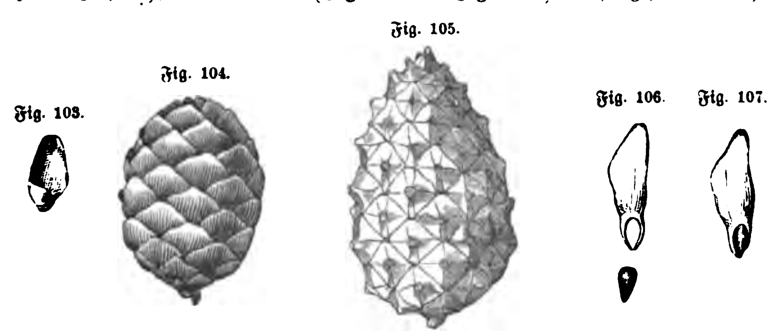


Fig. 103. Fig. 104. Fig. 105. Fig. 106. Fig. 107.

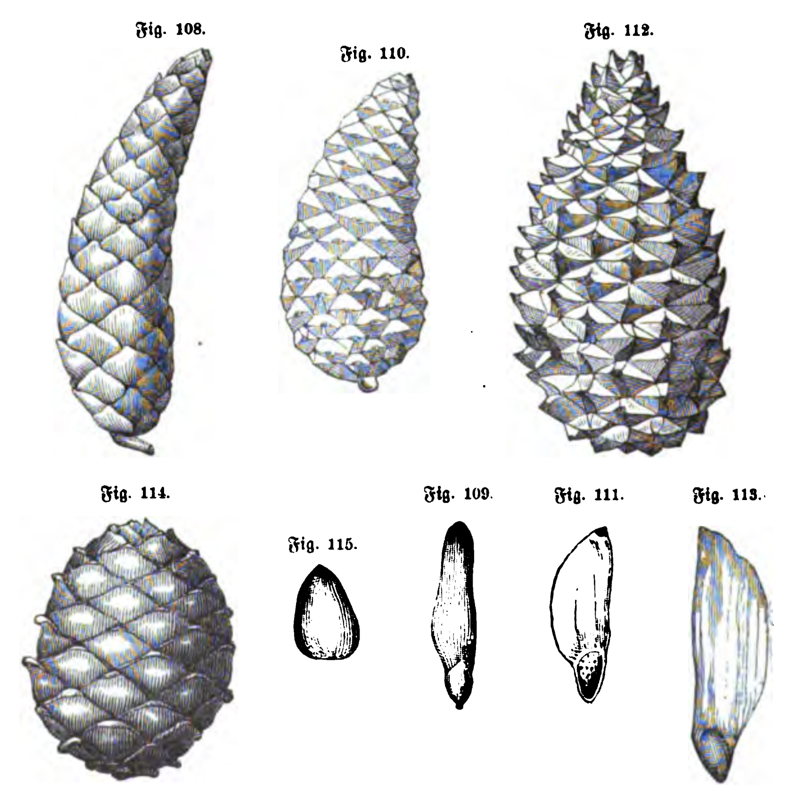
winter, weil die dann mehr verholzten Zapfenschuppen beim Ausklengen besser aufspringen. Übrigens kommt es auch vor, daß die Samen

---

rander Forstliches Jahrbuch, 24. Band, 1874, S. 203 und 31. Band, 1881, S. 57).

bei starker und trockener Kälte zum Teil schon im November ausfallen, weil sich hierdurch die Zapfenschuppen genügend weit öffnen. Sehr junge und sehr alte Kiefern liefern viele taube Körner; auf mageren und dürren Standorten erhält man kleineren und unkräftigen Samen. Die Ansicht, daß mit der verschiedenen Farbe der Körner (teils hell, teils dunkel) ein Unterschied bezüglich der Keimfähigkeit zusammenhänge, hat sich nicht als zutreffend erwiesen.

q) Auch die Zapfen und Samen der Weymouthskiefer (Fig. 108 u. Fig. 109), der Schwarzkiefer (Fig. 110 u. Fig. 111), der See-


Fig. 108. Fig. 110. Fig. 112. Fig. 114. Fig. 115. Fig. 109. Fig. 111. Fig. 113.

kiefer (Fig. 112 u. Fig. 113) und der Zürbelkiefer (Fig. 114 u. Fig. 115) reifen im zweiten Herbste (Oktober) und werden am besten im Nachwinter gebrochen, mit Ausnahme der Weymouthskiefer, deren Zapfen schon im September des zweiten Herbstes aufplatzen und ihre Samen bald fallen lassen, weshalb man diese Zapfen beim Eintritt ihrer Reife sogleich pflücken lassen muß.

Bezüglich der Schwarzkiefer hat man durch Versuche[1]) konstatiert, daß die Samenausbeute aus den Zapfen, welche einige Fröste durchgemacht haben, erheblich größer ist als aus solchen Zapfen, welche vor dem Eintritte der Fröste gebrochen wurden. Man beginnt daher in Österreich mit dem Brechen nicht vor Ende Dezember. — Der Arvensame (Fig. 115) ist flügellos.

2. Die weiteren Vorbereitungen, welche die geernteten Baumsamen zu ihrer Aufbewahrung und Aussaat bedürfen, bestehen in der Bewirkung ihrer Nachreife und in der Trennung von den Fruchtgehäusen und Anhängseln, wie der Flügel.

a) Viele Baumsamen — besonders größere und solche, welche beim Eintritt ihrer Zeitigung sogleich abfallen — erlangen ihre volle Reife nicht an den Bäumen, sondern erst nach ihrem natürlichen Abfall am Boden, unter dem Zutritt der Atmosphäre. Werden solche Samen schon vor und kurz nach ihrem Abfalle gesammelt und auf Speichern 2c. hoch aufgehäuft, so geraten sie bald in Gärung, erhitzen sich stark und verlieren dann ihre Keimkraft.

Die Erhitzung der Samen hängt mit dem Atmungsprozeß zusammen, der in den keimenden Samen besonders lebhaft ist. Unter Atmung versteht man die Aufnahme von Sauerstoff (O) aus der Luft und die Abscheidung von Kohlensäure (CO_2). Sie ist nicht mit einer Stofferwerbung, sondern mit einem Stoffverluste für den Samen verknüpft. Durch den Eintritt des Sauerstoffes verbrennt ein Teil der kohlenstoffhaltigen pflanzlichen Substanz; daher die Wärmeerzeugung. Im allgemeinen ist sie aber selten erkennbar, weil andererseits durch den Transpirationsprozeß Wärme gebunden wird. Wenn aber dieser Prozeß unterdrückt wird, was bei aufeinander gehäuften Samenmengen der Fall ist, so müssen sich diese erhitzen.

Um das Erhitzen zu verhüten und um die nötige Nachreife zu bewirken, muß man die Samen sogleich nach der Ernte auf luftigen Speichern anfangs nur dünn (5—8 cm hoch) ausbreiten und täglich zwei- bis dreimal mit Rechen umstören; nach 8—14 Tagen kann man sie schon höher aufschichten und braucht das Umwenden nur einmal täglich vorzunehmen. Nach 4—6 Wochen ist die Nachreife erzielt und der Same zur weiteren Aufbewahrung geschickt. Eine solche Behandlung verlangen vorzugsweise Eicheln, Bucheln, Kastanien, die Samen der Ulmen, Birken, Hainbuche, Edeltanne und auch die spät und nach voller Reife geernteten Samen der Esche, Ahorne 2c., sobald sie nicht ganz trocken eingebracht wurden.

b) Solche Samen, von welchen mehrere oder viele zugleich in

---

1) Moeller, Dr. J.: Waldbauliche Aphorismen. III. Die Reifezeit der Schwarzföhrensamen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 217).

einem gemeinsamen Gehäuse eingeschlossen sind, müssen von demselben noch gesondert werden. Dies ist besonders bei den Zapfenfrüchten nötig, deren Entkörnung durch Einwirkung natürlicher oder künstlicher Wärme erfolgt. Man nennt diese Entkörnung der Zapfen das Ausklengen. Dasselbe erfolgt entweder an der Luft, bzw. in der Sonne (Sonnendarren) oder in besonderen Klenganstalten, welche nach ihrer Konstruktion in Feuerdarren und Dampfdarren unterschieden werden.

Die Zapfen der Erle, Weißtanne, Weymouthskiefer und Schwarzkiefer lassen die Samen schon von selbst fallen, wenn man sie auf luftigen Böden den Winter über aufbewahrt. Bei den Zapfen der Fichte, Kiefer und Zürbelkiefer sind aber zur vollständigen Entkörnung Wärmegrade von 25—30° R. (Fichte), bzw. 30—40° R. (Kiefer) erforderlich. Die Zapfen der Lärche müssen, um ihre Körner frei zu geben, durch besondere Vorrichtungen förmlich zertrümmert werden. Nähere Belehrung über den Klengprozeß und die hiermit in Verbindung stehenden Arbeiten erteilt die Forsttechnologie[1]).

Die Fruchtkätzchen der Birke zerfallen von selbst, indem sich nach gehörigem Austrocknen Schuppen und Samen zugleich von dem Stiele ablösen. Die etwa nicht zerbröckelnden Kätzchen zerreibt man zwischen den Händen oder füllt sie locker in Säcke und drischt diese auf einer Unterlage von Stroh.

Will man die Samen der Beerenfrüchte von dem sie umgebenden Fleische sondern, so läßt man die Beeren erst morsch werden und zerstößt sie dann mit stumpfen Besen in Bütten unter Zuguß von Wasser; die schweren Körner sammeln sich dann am Boden. Man kann auch die Beeren einfach zusammenfaulen lassen und die Körner mit dem breiigen Fleische zugleich aussäen.

c) Die Saat mit geflügelten Samen fällt leicht ungleich aus, da die abgelösten, leichteren Flügel oder deren Fragmente sich im Säetuch obenauf lagern. Auch gelangen die noch mit Flügeln versehenen Samen auf einem benarbten Boden nicht so leicht zur Erde und werden eher von Vögeln gefunden. Das Entflügeln der Samen ist daher immer von Nutzen und wird bei denjenigen Samen, deren

---

1) Gayer, Dr. Karl: Die Forstbenutzung 9. Aufl., bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. Heinrich Mayr. Berlin, 1903 (S. 554—565).

Walla, Ferdinand: Die Samen-Darren und Kleng-Anstalten. Eine forsttechnische Monographie. Mit einem Vorwort von Dr. F. W. Exner. Mit 6 lithographirten Tafeln. Berlin, 1874.

Heß, Dr. Richard: Die Forstbenutzung. Ein Grundriß zu Vorlesungen mit zahlreichen Litteraturnachweisen. 2. Aufl. Berlin, 1901. IX. Abschnitt. Holzsamenklengbetrieb (S. 297—312).

Flügel mit der äußeren Samenhülle nicht fest verwachsen sind (Kiefer, Schwarzkiefer, Weymouthskiefer, Fichte), stets vorgenommen. Auch bei den Samen der Tanne und Lärche ist es üblich.

Beim Kiefernsamen (Fig. 116) ist der Flügel am Grund durchbrochen und umfaßt das Korn an beiden schmalen Seiten zangenartig; dies gilt auch von den geflügelten Samen der anderen Kiefernarten. Beim Fichtensamen (Fig. 117) ist der Flügel am Grunde dicht und das Korn liegt mit der breiten Seite auf demselben. Von beiden Samen sind die Flügel leicht zu trennen, wenn man jene zwischen den Händen reibt. Man bewirkt dies aber rascher und vollständiger dadurch, daß man die Samen mit lauem Wasser mittels der Brause einer Gießkanne benäßt, sie dann auf mäßig große Haufen bringt und diese sich nur so weit erwärmen läßt, daß man die Wärme deutlich spürt, wenn man die Hand ins Innere des Haufens steckt. Hierauf stört man die Haufen tüchtig mit Rechen um und breitet die Samen zum Abtrocknen wieder dünne auseinander. Zum Absondern der Flügel und der tauben Körner läßt man den Samen durch eine gewöhnliche Frucht-Fegemühle laufen.


Fig. 116. Fig. 117.

Am Samen der Edeltanne und Lärche ist der Flügel mit der Samenhülle fest verwachsen; ebenso an den Samen der Ulmen, Eschen und Ahorne. Die Entfernung der Flügel ist daher schwieriger und wird bei den eben genannten Laubhölzern meist nicht vorgenommen. Das Entflügeln der Tannen- und Lärchensamen auf nassem Wege erfordert eine ziemlich hohe, der Keimkraft leicht schädliche Erhitzung. Man bringt daher diese Samen zum Abreiben der Flügel besser zwischen die auf die erforderliche Höhe gestellten Steine des Schälganges einer Mahlmühle. Übrigens lassen sich von den Weißtannensamen die Flügel großenteils schon dadurch entfernen, daß man jene mit Rechen gehörig bearbeitet.

Um den Hainbuchensamen von den großen Deckschuppen zu befreien, behandle man ihn, wie bei den Birkenzäpfchen angegeben worden ist, und sondere sodann die Schuppen von den Körnern durch ein Sieb ab.

3. Aufbewahrung der Samen.

Die drei Bedingungen für die Keimung der Samen sind: Feuchtigkeit, Wärme und Luft. Der Zutritt dieser drei Agentien muß daher so geregelt werden, daß zwar die Keimentwicklung zurückgehalten, die Keimkraft selbst aber nicht zerstört wird. Mehrere Samenarten, wie Eicheln, Bucheln, Kastanien, Walnüsse &c. halten sich nur über

Winter. Auch von den übrigen Sämereien erleiden die meisten bei längerer als halbjähriger Aufbewahrung starken Abgang an Keimgüte, vornweg die Samen der Ulme, Birke, Erle, Tanne, Lärche ꝛc. Länger schon halten sich die Samen der unechten Akazie, des Bohnenbaumes ꝛc. in den Hülsen, sowie die Nadelholzsamen in den Zapfen. Auch der ausgeklengte, aber nicht abgeflügelte Kiefern- und Fichtensame läßt sich 3—5 Jahre, unter Umständen sogar noch länger aufbewahren, wiewohl immer ein Verlust an Keimkraft stattfindet.

Die Samen müssen gehörig nachgereift sein und während der Aufbewahrung gegen feindliche Tiere, wie Mäuse, gehörig geschützt werden.

a) Größere Samen, wie Eicheln, Bucheln, Kastanien ꝛc., lassen sich in folgender Weise aufbewahren:

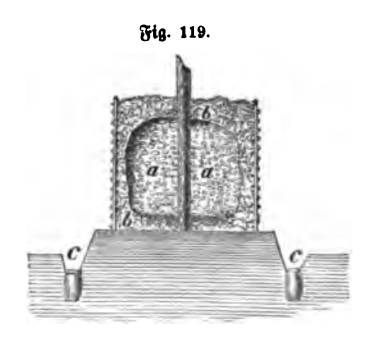
An einem gegen Überschwemmung gesicherten Ort errichtet man im Umkreise eines schwächeren Baumstammes oder eines eingerammten 2—3 m hohen, ca. 10 cm starken Pfahles einen kreisförmigen, fast flachen Hügel von 0,5 m Höhe, stampft die aufgetragene Erde fest und sorgt dafür, daß die Oberfläche vom Mittelpunkt gegen den äußeren Umfang etwas abfällt, damit etwa eindringendes Wasser leichter wieder abzieht. Den Hügel umgibt man mit einem etwa 1,5 m hohen Flechtzaune (Fig. 118). Bevor man die völlig nachgereiften Eicheln ꝛc. in diesen Behälter einbringt, bedeckt man erst den Bodenraum mit einer 25—30 cm hohen Schicht ganz trockenen Mooses (welches man deshalb schon einige Wochen vorher bei trockener Witterung einsammelt und zu Hause noch völlig austrocknet) und setzt während des Sameneinfüllens diese Moosschichte in 15—20 cm Dicke an der inneren Wand des Zaunes aufwärts fort. Die oberste Samenschicht wird ebenfalls 25—30 cm hoch mit Moos bedeckt, so daß also die eingefüllten Samen ringsum von einer Mooshülle umgeben sind. Das Moos läßt sich im Notfalle durch Häcksel, Grummet (Ohmet), Wirrstroh oder trockenes Baumlaub ersetzen. Zum Abhalten des Regen- und Schneewassers wird an dem Mittelpfahl ein Dach von Schilf, Besenpfrieme oder Langstroh befestigt, welches über den Zaunumfang vorspringt; bei größerer Weite des Behälters muß man aber statt dessen ein Bretterdach errichten.

Fig. 118.



Um die Mäuse abzuhalten, kann man den Samen mit trockenem Sande, Flachsangen, Häcksel oder Spreu untermengen, auch den Hügel mit einem 30 cm weiten und tiefen Gräbchen umziehen und in dessen Sohle einige Töpfe bis an den Rand eingraben. Man lasse aber die Löcher zum Einsetzen der Töpfe etwas weiter und tiefer anfertigen und fülle den leeren Zwischenraum mit Moos aus, um das **Auffrieren** der Töpfe zu verhüten. Töpfe von Weißblech sind zweckmäßiger als die irdenen Töpfe, weil jene bei Frost nicht zerspringen. Figur 119 zeigt im Durchschnitt die Samen *a*, *a*, die Mooshülle *b*, *b*, das Gräbchen samt eingesetzten Töpfen *c*, *c*. — In dieser Art lassen sich große Quantitäten von Samen auf kleinem Flächenraume aufbewahren.

Fig. 119.



Speziell für **Eicheln** empfiehlt v. **Alemann**[1]) folgende Methode der Überwinterung, welche sich auch nach den Erfahrungen anderer Forstwirte vorzüglich bewährt hat (auch für **Bucheckern**) und daher der Überwinterung in Flechtzaunhäuschen vorzuziehen sein dürfte.

In einem möglichst trockenen Boden fertigt man einen etwa 2,5—3 m breiten und 25—30 cm tiefen Graben, dessen Länge von der Menge der zu überwinternden Eicheln abhängt, und erbaut über denselben eine leichte Bedachung (**Hütte**) von Stroh, Schilf oder Rohr. Der Grabenauswurf wird geebnet und dient als Damm gegen das Eindringen des Regenwassers. Die vorher gehörig abgetrockneten Eicheln werden etwa 20—30 cm hoch im Graben aufgeschüttet, wobei an einem Ende desselben eine Strecke von 1—2 m frei bleiben muß, um die Eicheln **öfters umschaufeln zu können**, was anfangs jede Woche mindestens einmal, später seltener zu erfolgen hat. Nach jedem Umlagern muß der freie Grabenraum am anderen Giebel liegen, wodurch man eine gewisse Kontrolle erhält. Mit einigen Bunden Stroh versetzt man die Giebel der Hütte bei eintretendem Regenwetter oder bei Kälte. Bei längeren Hütten ist es erforderlich, zum Abzug der Dünste im Dache einige einander gegenüberstehende Luftlöcher anzubringen, die bei großer Kälte mit Strohwiepen verstopft werden. Wenn die Eicheln nach dem Frühjahr hin zu sehr austrocknen sollten, so überbraust man sie leicht mit Wasser und sticht sie dann

1) **von Alemann**, Friedrich Adolph: Ueber Forst-Culturwesen. 3. Aufl. Leipzig, 1884 (S. 32—35).

um. Man kann bei dieser Aufbewahrungsart jederzeit zu den Eicheln gelangen und den Zustand derselben überwachen.

Bei der Aufbewahrung der Eicheln in bedeckten Erdgruben oder in Haufen, welche man um Baumstämme errichtet und mit Laub ꝛc. bedeckt, oder in Kellern, mit Sand untermengt, treiben dieselben bis zum Frühjahre hin leicht lange Wurzelkeime, welche, wenn sie geschont werden sollen, das Unterbringen sehr erschweren und verteuern.

Bei der Überwinterung auf Speichern oder in Scheunen trocknen die Samen leicht zu stark aus und verlieren ihre Keimkraft oder keimen doch ein Jahr später. Man wählt daher kühle Räume mit Lehmdiele oder Steinboden, besonders für Bucheln, welche gegen Eintrocknen sehr empfindlich sind und sich auf diese Art nur aufbewahren lassen, wenn man sie rechtzeitig anfeuchtet und umsticht.

Das Aufbewahren der Eicheln unter Wasser in nicht zufrierenden Brunnen schlägt sehr oft fehl; auch ist dasselbe mit Umständen und Kosten verknüpft.

b) Die übrigen Baumsamen überwintert man in Haufen auf gedielten Böden der Speicher oder besser in Stuben mit geschlossenen Fenstern und Läden. Nur muß man für zeitweise Erneuerung der Luft sorgen. — Sollen die Samen länger aufbewahrt werden, so bringt man sie vom Frühjahr an bis zum Herbst hin in nördlich gelegene Stuben mit geplätteten Fußböden. — Zur besseren Sicherung gegen Mäuse kann man die Samen auch in Körben oder locker gewobenen Säcken von grober Leinwand schwebend aufhängen oder in durchlöcherten mit Blech ausgeschlagenen Kästen verschließen.

In bezug auf neuere Versuche über die zweckmäßigste Methode der Aufbewahrung von Eicheln und Nadelholzsamen wird auf die unten verzeichnete Literatur verwiesen.[1])

II. Ankauf der Samen von Händlern.[2])

Man beziehe den Samen vorzugsweise von bekannten soliden Händlern[3]), schließe mit ihnen einen schriftlichen Kontrakt ab, bemerke

1) Cieslar, Dr. Adolf: Versuche über Aufbewahrung von Eicheln (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1896, S. 181).

— „: Versuche über Aufbewahrung von Nadelholzsamen unter luftdichtem Verschlusse (daselbst, 1897, S. 162).

2) Nobbe, Dr.: Ueber den forstlichen Samenhandel. Vortrag gehalten in der Versammlung der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft zu Dresden am 7. August 1899 (Tharander Forstliches Jahrbuch, 49. Band, 1899, S. 205).

3) Samenhandlungen ersten Ranges befinden sich namentlich in Darmstadt, u. zw. die Firmen: Conrad Appel (Besitzer Ludwig Heyn), 1789 gegründet, Heinrich Keller Sohn (Besitzer: Kommerzienrat G. Hickler), 1798 ursprünglich zu Griesheim gegründet und Le Coq & Co., seit 1871. — Sonstige Großhandlungen sind die Firmen von G. J. Steingaesser & Co. in Miltenberg a. M. (Bayern), Peter Schott zu Knittelsheim (Rheinpfalz) und Julius Stainer in Wiener-Neustadt (Österreich).

in diesem die Samenart und Quantität (in landesüblichem Gemäße oder Gewichte), den Lieferungs-Termin und -Ort rc., die Samenqualität, ausgedrückt in Prozenten an frischen keimfähigen Körnern, und halte aus, daß der Same nicht künstlich genäßt oder mit fremdartigen Materien untermengt sein dürfe; ferner, daß ein verhältnismäßiger Preisabzug stattfinden solle, wenn der Same die bedungene Keimfähigkeit nicht besitze. Wäre der Same sehr schlecht oder würde der Lieferungstermin nicht eingehalten, so müsse der Käufer berechtigt sein, den Samenbedarf auf Kosten des Verkäufers anderswo anzukaufen. Zugleich ist es wünschenswert, wenn sich der Verkäufer auch zu der Bedingung versteht, daß er sich in betreff des Befundes der ausbedungenen Samengüte rc. der Untersuchung durch eine im voraus zu vereinbarende Samenkontrollstation unterwerfen wolle. Bei größeren Samenquantitäten lasse man den Händler angemessene Kaution leisten; Ausländer sollten diese im Inlande stellen.

Im Durchschnitt der 30 Jahre 1875—1904 (inkl.) waren die Detailpreise pro 1 kg Samen bei der Heinrich Kellerschen Samenhandlung nach einer genauen Zusammenstellung, die ich der Güte des Inhabers dieser Firma (Kommerzienrat G. Hickler) verdanke, folgende:

A. Laubhölzer					B. Nadelhölzer				
Ordn.-Nr.	Holzarten	Preise in Mark			Ordn.-Nr.	Holzarten	Preise in Mark		
		höchster	durchschnittl.	niedrigster			höchster	durchschnittl.	niedrigster
1.	Rotbuche	1,50	—,48	—,32	1.	Weißtanne	1,60	—,81	—,40
2.	Stieleiche	—,30	—,19	—,11	2.	Fichte	3,50	1,98	1,20
3.	Hainbuche	1,40	—,72	—,50	3.	Gemeine Kiefer	7,40	4,77	3,20
4.	Feldulme	—,90	—,63	—,60	4.	Schwarzkiefer	10,—	3,84	3,30
5.	Esche	—,60	—,39	—,30	5.	Korsische Kiefer	7,—	5,94	4,—
6.	Bergahorn	1,60	—,70	—,50	6.	Bergkiefer	7,20	4,60	3,—
7.	Spitzahorn	—,90	—,60	—,40	7.	Seekiefer	1,10	—,79	—,60
8.	Schwarzerle	—,90	—,94	—,70	8.	Weymouthskiefer	44,—	13,53	8,40
9.	Weißerle	3,—	1,85	1,80	9.	Zürbelkiefer	2,—	—,87	—,55
10.	Weißbirke	1,10	—,65	—,40	10.	Europ. Lärche	5,—	2,71	1,20
11.	Birnbaum	5,—	4,29	2,40	11.	Japan. Lärche	42,—	33,14	22,—
12.	Apfelbaum	4,—	2,26	1,30	12.	Douglastanne	40,—	27,93	20,—
13.	Falsche Akazie	1,10	—,85	—,70	13.	Sitkafichte	45,—	37,—	28,—
14.	Winterlinde	2,—	1,12	—,60	14.	Nordmannstanne	7,—	5,72	4,50
15.	Weiße Maulbeere	5,—	4,54	3,40	15.	Pechkiefer	28,—	25,—	20,—
16.	Weiße Hickory	1,60	1,44	—,90	16.	Weißfichte	32,—	19,70	14,—
17.	Weißesche	7,—	4,20	2,—					

Die höchsten und niedrigsten Preise sind Durchschnitte bloß der letzten 10 Jahre 1895—1904.

Anmerkung: Bucheln und Eicheln werden meistens nach hl gehandelt. Rechnet man 1 hl Bucheckern zu 45 kg und 1 hl Stieleicheln zu 72 kg, so würden sich hiernach die Preise pro 1 hl stellen: bei den Bucheckern auf 21,60 Mk. und bei den Eicheln auf 13,68 Mk.

Anmerkung: Bei den Nadelholzsamen sind überall flügellose (sog. Kornsamen) gemeint. Flügelsamen werden selten verlangt, kommen daher nur von seiten einiger größerer Etablissements in den Handel (z. B. von der Firma Heinrich Keller Sohn).

Ordn.-Nr.	Holzarten	Guter Same soll folgende Keimprozente besitzen nach:		Durchschnittresultate der Samenkontrollstation in Zürich von 1876—1897 [3])	Äußerste Grenzen der Keimprozente nach Carl und Gustav Heyer [4])
		Gayer [1])	Heß [2])		
I.	Laubhölzer:				
1.	Rotbuche	75—80	60—80	27 (?)	90
2.	Eiche	75—80	55—75	70	90
3.	Hainbuche	70	50—70	—	80—85
4.	Ulme	45	10—30	25	40—50
5.	Esche	65—70	50—60	—	80—85
6.	Ahorn	50—60	50—65	—	80—85
7.	Birke	20—25	10—20	20	10—15
8.	Schwarzerle	35—40	20—35	34	25
9.	Weißerle	35—40	15—25	24	25
10.	Edelkastanie	50—65	55—60	—	90
11.	Linde	60	40—60	—	65—70
12.	Akazie	55—60	40—60	76 (?)	—
II.	Nadelhölzer:				
1.	Weißtanne	40—60	35—45	23	65—70
2.	Fichte	75—80	70—75	69	80—85
3.	Kiefer	70—75	65—75	64	80—85
4.	Schwarzkiefer	75	60—70	64	—
5.	Bergkiefer	60—70	50—70	68	—
6.	Weymouthskiefer .	60—70	50—60	56	—
7.	Zürbelkiefer	40—60	40—60	84 (?)	—
8.	Lärche	45—40	30—40	39	65—70

1) Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin, 1898 (S. 295).

2) Heß, Dr. Richard: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. 3. Aufl. Berlin, 1905.

3) Bühler, Dr.: Zur Praxis des Kulturbetriebes. 2. Der Bezug des Samens und die Prüfung seiner Qualität (Wochenblatt „Aus dem Walde", Nr. 10 vom 10. März 1898, S. 75).

4) Heyer, Dr. Carl: Der Waldbau 2c. 3. Aufl., herausgegeben von Dr. Gustav Heyer. Leipzig, 1878 (S. 120).

Bei der Feststellung der Keimprozente darf man aber von dem Händler auch nichts Unmögliches verlangen und muß zugleich die Samenart berücksichtigen. Um einige Anhaltspunkte einerseits über die zu beanspruchende Keimkraft, andererseits über die äußersten Grenzen der Keimfähigkeit zu bieten, haben wir die vorstehende Zusammenstellung hinzugefügt.

Die Fichten- und die Kiefernsamenkörner sind oft von sehr verschiedener Farbe, teils hell, teils dunkel. Man glaubte daher an einen Unterschied in der Keimkraft. Nach Keimversuchen mit einerseits hellen, andererseits dunklen Körnern hat sich aber eine Differenz der Keimungsprozente je nach diesen Farben nicht herausgestellt.

§ 23.

b) Prüfung der Güte des Samens.

I. Merkmale der Keimfähigkeit.

Die normale Beschaffenheit größerer Samen läßt sich schon bei der Schnittprobe erkennen. Der Kern muß die Samenhülle gehörig ausfüllen, eine gesunde Farbe und hinreichenden Saftgehalt besitzen. Bei den meisten frischen Samen ist der Kern im Innern weißlich oder gelblich weiß, bei dem Eschensamen bläulich weiß und wachsartig, bei den Ahornsamen ein grünes, eingerolltes Pflänzchen, welches bei frischen Samen noch saftig, bei alten und schlechten Samen aber trocken ist und sich leicht zu Staub zerreiben läßt. Kleinere und ölhaltige Samen — wie von Fichten, Kiefern, Birken und Erlen — müssen, wenn man sie mit dem Nagel des Daumens auf einer harten Unterlage zerdrückt, einen Ölfleck hinterlassen.

Zum Durchschneiden von je 100 Bucheckern, ev. Eicheln mit einem einzigen Schnitte hat R. Grieb (s. Z. Assistent am hiesigen Forstinstitut, jetzt Professor an der höheren Forstlehranstalt zu Reichstadt) einen recht praktischen Apparat [1]) konstruiert, welchen wir auf Grund unserer Versuche zur Anwendung empfehlen können.

II. Keimproben.[2])

Noch größere Sicherheit gewährt die Vornahme von Keimproben

---

1) Grieb, R.: Ein Samenschneide-Apparat (Verhandlungen der Forstwirte von Mähren und Schlesien, 1889, 4. Heft und Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 122). — Beiden Aufsätzen sind Abbildungen des Apparates beigegeben.

2) Kienitz, Dr. M.: Über Ausführung von Keimproben (Forstliche Blätter, N. F. 1880, S. 1). — Dieser Aufsatz enthält beachtenswerte Fingerzeige in bezug auf die praktische Ausführung von Keimproben.

Nobbe, Dr. F.: Kleine forstbotanische Mittheilungen. I. Anweisung

mit solchen kleineren Samen, welche in frischem Zustande rasch keimen, wie von Nadelhölzern, Ulmen, Birken, Erlen rc. Die Samen von Eschen und Hainbuchen taugen dazu nicht, weil sie meist erst nach einem Jahre zur Keimung gelangen, was auch bei vielen der übrigen Samen häufig der Fall ist, sobald sie ein bis zwei Jahre lang aufbewahrt wurden. Auch bei der Aussaat ins Freie, besonders bei einem trockenen Frühling und Sommer, gehen die Körner oft ein Jahr später auf.

Zu jeder Probe zählt man eine bestimmte Anzahl (etwa 100) Körner, ohne besondere Auswahl, genau ab und verzeichnet sie mit der Nummer der Probe und dem Tage der Aussaat. Die Samen sind fortwährend angemessen feucht zu erhalten, u. zw. mit weichem (Regen-, Schnee- oder Bach-) Wasser, welches im Winter überschlagen sein muß. Man stellt die Samen an einen mäßig warmen Ort, sieht täglich nach, sondert die keimenden Samen ab, verzeichnet sie mit dem Tage der Keimung in dem dafür bestimmten Notizbuche, läßt aber die sehr spät noch vereinzelt nachkeimenden Körner unberücksichtigt. Nach dem Ergebnisse berechnet man die etwa nötige Preisermäßigung. Hätte man z. B. anstatt der ausbedungenen 80 % nur 60 % keimende Samen gefunden, so würden nur 75 % des Akkordpreises zu entrichten sein.

Zu diesen Untersuchungen, welche am besten bei einer gleichmäßigen Temperatur von 19—20° C. verlaufen, wählt man entweder die Scherben- oder die Lappenprobe, oder man prüft die Samen in besonderen Keimapparaten. Die Samen sind um so besser, je rascher eine möglichst große Anzahl von Körnern keimt.

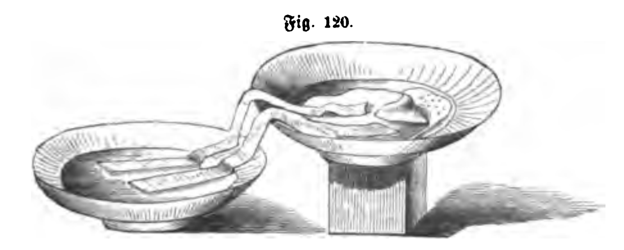
1. Zu der Scherbenprobe (Topfprobe) nimmt man gewöhnlich unglasierte Blumentöpfe, bedeckt das Bodenloch mit einem gewölbten Scherbenstück und füllt dann zwei Finger hoch kleine Steinchen oder zerklopfte Scherben oder Ziegeln ein, damit sich im unteren Teile des Topfes kein Wasser ansammeln kann, weil in diesem die Würzelchen der Sämlinge leicht faulen und dann die Pflänzchen selbst gar nicht zur Entwicklung kommen. Den Rest des Topfes füllt man mit lockerer Gartenerde und bedeckt damit den Samen nur schwach. Das Feuchterhalten geschieht weniger gut durch Begießen (weil bei

für die Ausführung von Keimkraftprüfungen forstlicher Samen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 40. Band, 1890, S. 103). — II. Ueber den zweckmäßigen Wärmegrad des Keimbetts für forstliche Samen (daselbst, S. 107). — III. Ueber das numerische Verhältniß der im Saatbeet auflaufenden Kiefern- und Fichtenpflanzen zu der Menge ausgesäeter Körner (daselbst, S. 112).

diesem sich leicht eine feste Erdkruste bildet, auch die Samen zusammengeschwemmt werden), als durch Auflegen eines Mooslappens, welchen man von Zeit zu Zeit abnimmt und in Wasser taucht. Die erforderliche Feuchtigkeit bei dieser Probe läßt sich auch dadurch beschaffen, daß man die Töpfe in Untersätze stellt, die stets mit Wasser gefüllt sind.

2. Bei der Lappenprobe legt man die Samen zwischen stets feucht zu erhaltende wollene Lappen in eine flache Schale. Da die Lappen das Wasser bald verdunsten, so muß man öfter Wasser nachgießen. Diese Mühe wird dadurch erspart, daß man dicht neben die Samenschale, aber etwas tiefer als diese, eine zweite bloß mit Wasser gefüllte Schale stellt, in letztere einen (oder einige) Streifen von Leinwand oder Baumwolle einhängt und dessen anderes Ende mit den Lappen der Samenschale in Berührung bringt (Fig. 120). Durch die Kapillarkraft des Leinenstreifens wird dem Samen fortwährend die nötige Feuchtigkeit aus der Wasserschale zugeführt, und man hat nur für zeitweises Nachfüllen der letzteren zu sorgen.

Fig. 120.



Beim Aufstellen der beiden Schalen dicht nebeneinander, bzw. in gleicher Höhe, würde sich das Wasser in beiden Schalen — nach dem Gesetze der kommunizierenden Röhren — schon nach kurzer Zeit gleich hoch stellen, wodurch die Körner in der Samenschale unter Wasser zu liegen kommen würden. Hierdurch würde der erforderliche Luft- und Wärmezutritt verhindert werden.

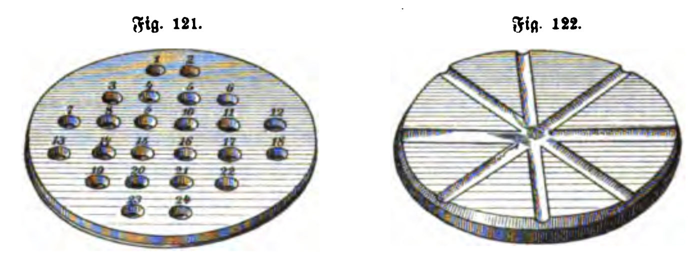
3. Von besonderen Keimapparaten sollen im nachstehenden die Apparate von Hannemann, Nobbe, Stainer, Liebenberg und Pfizenmayer beschrieben werden.

a) Die Hannemannsche Keimplatte[1]) (Fig. 121 und 122; verkleinert) ist eine Scheibe von Fayence-Ton von 14 cm Durchmesser und 2 cm Dicke. Die Oberseite (Fig. 121) enthält eine größere Zahl von (numerierten) Vertiefungen (Keimnischen) von je 1 cm Durch-

1) Middeldorpf: Die Hannemann'sche Keimplatte zum Untersuchen der Keimfähigkeit von Sämereien aller Art (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 153).

messer und 5 mm Tiefe, welche zur Aufnahme der Samen bestimmt sind; die Unterseite (Fig. 122) ist mit 8 radienförmig verlaufenden, 5 mm breiten, 3 mm tiefen Rinnen versehen, um das Eindringen des Wassers in die Scheibe zu erleichtern. Zum Gebrauche legt man die Platte 24 Stunden in Wasser, bringt sie dann in einen flachen Teller, füllt diesen bis zum oberen Rande der Platte mit Wasser

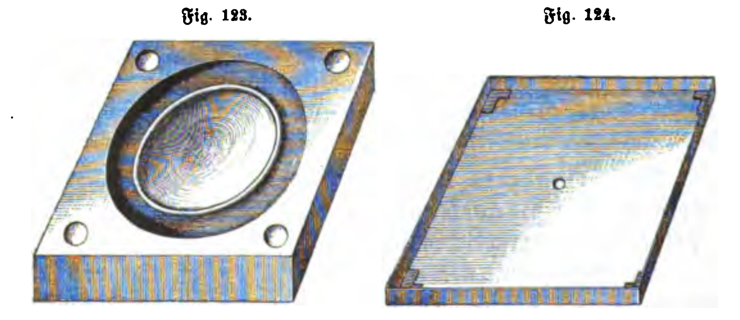
Fig. 121. Fig. 122.



und bedeckt die Samen mit Erde oder mit Flanell oder läßt sie auch wohl ganz unbedeckt. Das verdunstende Wasser muß stets rechtzeitig wieder ersetzt werden. Für größere Samenkörner werden Keimplatten mit bloß 5 (aber größeren und tieferen) Nischen angewendet. Man kann begreiflich auch mehr (bis 100) Vertiefungen anbringen, in welchem Falle die Anzahl der gekeimten Körner alsbald den Prozentsatz beziffern würde. — Preis einer Keimplatte 50 ₰.

b) Der **Nobbe**sche Keimapparat[1]) (Fig. 123 u. Fig. 124; $^1/_4$ d. n. Gr.) ist eine 5 cm starke, 20 cm im Quadrat haltende Platte von leicht gebranntem Ton, welche auf der Oberseite (Fig. 123) eine

Fig. 123. Fig. 124.



tellerförmige Mulde und rings um dieselbe einen etwas tieferen, kreisrunden Kanal hat. Letzterer wird beim Gebrauche bis über die

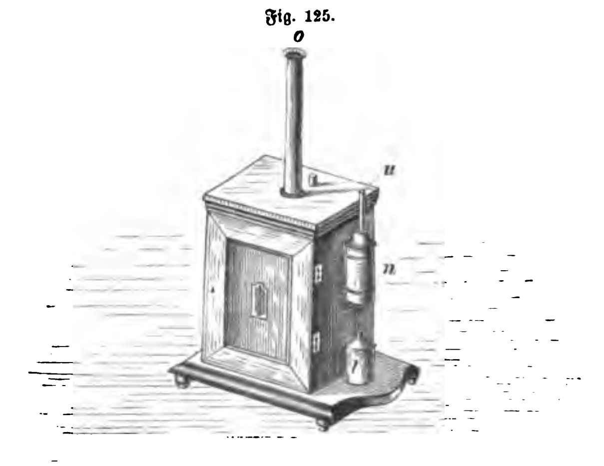
1) **Nobbe**, Dr. F.: Beschreibung eines Keimapparates (Tharander Forstliches Jahrbuch, 20. Band, 1870, S. 109 und Handbuch der Samenkunde, 1876, S. 507).

Sohle der Mulde mit destilliertem oder weichem Wasser gefüllt. Dieses dringt durch die poröse Tonmasse in die Mulde und erhält den hier befindlichen Samen feucht. Derselbe wird am besten 24—48 Stunden vor dem Einlegen eingequellt, weil in dem Apparate flüssiges Wasser nur durch die Stelle eindringen kann, an welcher der Same aufliegt, dampfförmiges aber keine Quellung verursacht, diese also nur langsam erfolgen könnte. Äußere Einflüsse werden durch einen Deckel (Fig. 124) abgehalten, welcher mit Leisten auf der Platte ruht, so daß die Samen mit der Luft in Verbindung bleiben. In der Mitte des Deckels befindet sich ein kleines, kreisrundes Loch zur Aufnahme eines, jedoch nur bei feineren Untersuchungen erforderlichen Thermometers. Sollte sich — infolge der beständigen feuchten Wärme — etwas Schimmelbildung in dem Apparate einstellen, so genügt es, letzteren etwa eine halbe Stunde in siedendes Wasser zu setzen, um die Schimmelpilze zu töten. — Bezugsquelle: Verlagsbuchhandlung von Paul Parey in Berlin SW. Preis 3 ℳ ohne Kiste; 4 ℳ mit Kiste. Beim Bezuge von 12 Exemplaren ermäßigt sich der Preis auf 30 ℳ ohne Kiste, 34 ℳ mit Kiste.

Der Apparat von Nobbe ist den unter a beschriebenen Keimplatten vorzuziehen, weil sich die Keimung in vollständiger Dunkelheit vollzieht und im Keimraum eine konstante Luftfeuchtigkeit vorhanden ist. Auch läßt sich die Temperatur daselbst zu jeder Zeit leicht ermitteln und ev. regeln.

c) Der Stainersche Thermostat[1]) (Fig. 125, 126 und 127)

Fig. 125.



1) Hempel: Stainer's Keimapparat (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 146).

besteht im wesentlichen aus einem elliptisch-zylindrischen Doppelmantel aus Blech, welcher in einem Holzkasten sich befindet (Fig. 125) und seitlich mit einem Blechgefäße *n*, sowie mit einer Petroleumlampe *l* in Verbindung steht. Die Figur 126 zeigt den Apparat im Längsschnitt. Im Innern des Apparates sind in zwei Reihen je fünf rechteckige Tonplatten *p* (mit je 100 Samennischen), welche in flachen, stets mit Wasser gefüllt zu erhaltenden Blechgefäßen stehen und zur Steigerung der Wasser-Auffaugung Filzunterlagen haben, übereinander gruppiert (Fig. 126 u. Fig. 127). Die Luftkanäle o, o_1, o_2 und o_3 vermitteln die Abführung der CO_2 und die Zufuhr neuer Luft. Das unter dem obersten Luftkanal *o* aufgehängte Blechnäpfchen *s* hat die Bestimmung, etwaige Wassertropfen, die sich an der Einmündung in den Kanal durch Verdichtung des Wasserdampfes bilden, aufzufangen, damit die Keimversuche nicht beeinträchtigt werden. Der Raum zwischen dem Mantel und Kasten wird mit einem schlechten Wärmeleiter *w* (Stroh, Watte oder dgl.) ausgefüllt. — Bezugsquelle: Klenganstalt und Samenhandlung von Julius Stainer in Wiener-Neustadt. Preis 90 *M.*

Fig. 126.

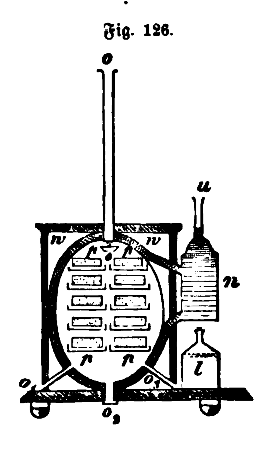


Fig. 127.



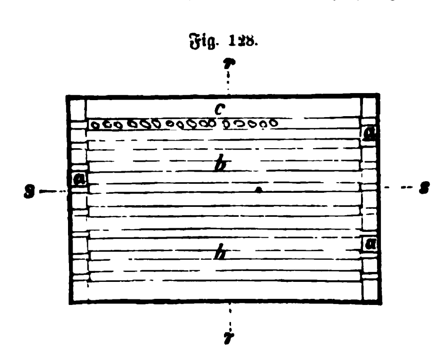
Man füllt, um den Apparat in Gang zu setzen, das Blechgefäß *n* durch die Öffnung *u* mit Wasser, welches von da in den Blechmantel tritt, und erwärmt dasselbe mittels der Lampe *l* bis zu dem gewünschten Grade. Ein außen angebrachtes Thermometer, dessen Quecksilberkugel in das Innere des Apparates reicht, ermöglicht das Ablesen der Temperatur. Die Bedingung genügender Zuführung von Wasser ist bei diesem Apparate vollständig erfüllt. Auch die Luftzirkulation findet in hinreichendem Grade statt. Der Hauptvorzug des Thermostates besteht aber in der Herstellung und konstanten Erhaltung des für die Keimung erwünschten Wärmegrades (15° R. = ca. 19° C.).

Bei einem von Hempel vorgenommenen komparativen Keimversuche ergab sich, daß die Keimung in diesem Apparate etwa eine Woche früher erfolgte als in der Nobbeschen Mulde. Die Kosten für Heizung stellen sich auf ca. 5—6 Heller für 24 Stunden. Einer ausgedehnten Verbreitung dieses Apparates dürfte indessen der Kostenpunkt im Wege stehen. Auch ist die Heizvorrichtung noch mit Mißständen (starker Rußansatz, Petroleumgeruch) behaftet. Für

Samen-Magazine oder Samen-Kontrollstationen, wo die Prüfung der Sämereien ins große geht, wird sich aber die Anschaffung dieses Apparates verlohnen, indem sich hier jede einzelne Untersuchung auf 10 × 100 = 1000 Körner erstrecken kann, wodurch Zeit gespart wird und das Resultat an Zuverlässigkeit gewinnt.

d) Liebenbergs Keimapparat[1]) (Fig. 128, 129, 130; $^1/_{10}$ d. n. Gr.; Fig. 131; $^1/_2$ d. n. Gr.) besteht aus einem 42 cm langen, 26 cm breiten und 5 cm hohen, mit einem Deckel versehenen Kasten von Weißblech, an dessen schmalen Seiten in halber Kastenhöhe zwei 1 cm breite Blechstreifen *a* (s. den Grundriß, Fig. 128) als Träger für 8—14 lose aufzulegende Glasstreifen *b* angenietet sind; *c* bedeutet den Zwischenraum zwischen den Glasstreifen. Zum Zwecke des Gebrauchs wird auf den Boden des Kastens eine genügend hohe Schicht Wasser gebracht, und quer über die Glasstreifen kommt Filterpapier zu liegen, dessen beide Längsseiten bis in das Wasser hinabreichen, um den Samenkörnern, welche reihenweise auf das die Streifen bedeckende Filterpapier gelegt werden, fortwährend die nötige Feuchtigkeit zuzuführen.

Fig. 128.



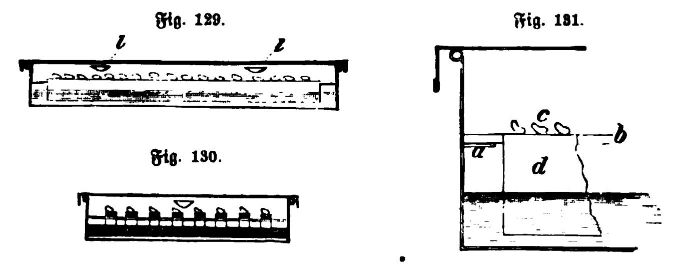


Fig. 129. Fig. 130. Fig. 131.

Figur 129 stellt einen in der Richtung *s*, *s* (der Fig. 128) geführten Querschnitt vor; Figur 131 ein Stück desselben Querschnittes, nur vergrößert. *a* bedeutet den aufgenieteten Blechstreifen, *b* den Glasstreifen, *c* die Samenkörner, *d* das Filterpapier. Figur 130 repräsentiert einen Querschnitt in der Richtung *r*, *r*. Die

1) Ein neuer Keimapparat. Besprochen von G. Hempel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 548).

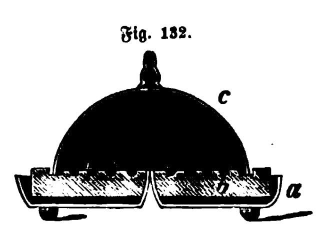
erforderliche Ventilation wird durch sechs an den Wänden des Kastens gleichmäßig verteilte, segmentförmige Öffnungen *l* (Fig. 129) und ein in der Mitte des nicht dicht schließenden, sondern nur lose übergreifenden Deckels befindliches Loch vermittelt. Das letztere gestattet zugleich das Einsenken eines Thermometers. Man kann, je nach der Größe der Samenkörner und der Zahl der Glasstreifen, alsbald 500—800 Körner (Tannensamen), 600—1100 (Schwarzkiefernsamen), 800—1400 (Fichten-, Kiefern-, Lärchensamen 2c.) auf die mit Filterpapier bedeckten Glasstreifen legen, worin ein Vorzug des Apparates besteht. Durch vorheriges 12—24 stündiges Quellen des Samens wird der Keimprozeß beschleunigt. Um der Übertragung des auf dem Filterpapier etwa sich einstellenden Schimmels auf neue Samenkörner vorzubeugen, muß das Papier für jeden Versuch erneuert werden. — Auf Grund der vorstehenden Beschreibung wird jeder Klempner den Apparat anfertigen können. Preis 3,5—4 *M*.

Bei einem mit Schwarzkiefernsamen ausgeführten komparativen Keimversuche[1]) ergaben sich als mittlere Keimzeiten:

bei Scherbenprobe	7,30	Tage,
bei Lappenprobe	4,40	" ,
im Nobbeschen Apparat	4,52	" ,
im Liebenbergschen Apparat . . .	4,16	" .

e) Stainers neuester Keimapparat[2]) (Fig. 132) besteht aus einem in der Mitte durchbrochenen Teller von grünem Kristallglas *a*, einer Keimplatte aus porösem Ton *b* mit 100 muldenförmigen Vertiefungen (Keimzellen) und einer oben mit einer Öffnung versehenen, grünen Glasglocke *c*. Vor dem Gebrauche legt man die Keimplatte einige Stunden ins Wasser, damit sich deren Poren ordentlich durchtränken. Hierauf wird auf dem Teller eine Lage Sand ausgebreitet, die Keimplatte — nachdem man vorher je ein Samenkorn in jede Zelle eingebracht hat — auf diese Sandschicht gelegt und die Glasglocke darüber gedeckt. Die Öffnungen unten und

Fig. 132.



1) Baur, F.: Untersuchungen über die Keimkraft der Samen einzelner Holzarten (Kiefer, Fichte, Lärche, Tanne, Weymouthskiefer, Bergahorn, Akazie, Schwarzerle) nach verschiedenen Ankeimungsmethoden (Nobbes Apparat, Hannemanns Keimplatte, Lappenprobe 2c.) (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 15).

2) Eberts, E.: Zwei neue Keim-Apparate (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 371).

oben besorgen die erforderliche Luftzirkulation. Damit es nicht an der nötigen Feuchtigkeit fehle, ist die Platte durch Zugießen von Wasser in den Teller beständig feucht zu erhalten. Wird der Apparat außer Gebrauch gesetzt, so ist die Keimplatte mit einer Bürste in heißem Wasser zu reinigen oder auszukochen. Dieser Apparat, welchen der Herausgeber bei seinen Keimversuchen im hiesigen akademischen Forstinstitut seit etwa 20 Jahren vorzugsweise benutzt hat, ist am meisten zu empfehlen. — Bezugsquelle: Klenganstalt von Julius Stainer in Wiener-Neustadt. Preis 4 ℳ inkl. Verpackung und Porto.

Dem Stainerschen Apparate sehr ähnlich ist der Keimapparat von Grünwald (Wiener-Neustadt); nur daß hier die Glocke und der Teller aus Steingut, statt aus Glas, bestehen. Preis 4 ℳ nach allen Orten Deutschlands, 4 Kronen nach Österreich.

f) Pfizenmayers Keimapparat.[1])

Dieser besteht aus einem an den Kanten gut verzinkten Holzkasten (28 cm lang, 17 cm breit und 14 cm tief), der oben mit einem Falze versehen ist, in welchem ein den Kasten schließender Deckel aus matt geschliffenem Glas hin und her bewegt werden kann. In diesen Kasten kommt stark angefeuchteter Torfmull (aber nicht ganz bis an den Falz) und in diesen wird ein durchlochtes Zinkkästchen (21 cm lang, 9 cm breit und 3 cm tief) so eingesetzt, daß nur der obere Rand etwas herausragt.

Man füllt dieses Kästchen vorher mit ausgeglühtem, grobkörnigem Sand, der nach dem Einbringen ebenfalls gut angefeuchtet werden muß, legt die Samenkörner ein und bedeckt sie so hoch mit Sand, daß sie dem Auge gerade entschwinden.

Durch Scheidewände aus Zinkblech läßt sich das Keimkästchen in mehrere (2—4) Abteilungen bringen, so daß man gleichzeitig mehrere Samenarten auf ihre Keimfähigkeit untersuchen kann. Durch ein in den Mull eingelassenes Thermometer wird die Temperatur im Keimraum abgelesen.

Wenn die Feuchtigkeit des Mulls oder Sandes nachläßt, so muß man neues Wasser zuführen. Durch Lüftung des Glasdeckels kann der Luftzutritt in jedem erforderlichen Maße gewährt werden. Zu jeder Samenprobe muß man frischen Sand verwenden oder die erstmalige Füllung durch Waschen und Erhitzen von etwaigen Pilzkeimen befreien. Die Keimung in diesem Apparat vollzieht sich sehr rasch.

---

1) Pfizenmayer, W.: Ein neuer Keimapparat (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 17).

— Die Anfertigung desselben kann jeder Schreiner übernehmen. Preis ca. 2,50 *M*.

Weitere Apparate rühren von der Firma Coldewe Schönjahn[1]) (Braunschweig), von Th. Magerstein[2]) und von H. Th. Entel[3]) her. Überhaupt erscheinen auf diesem Gebiete fast jährlich Novitäten; es würde aber zu weit führen, hier näher auf diese einzugehen.

Will man für Versuchszwecke gleichzeitig größere Quantitäten Samen untersuchen und einen Apparat anwenden, welcher künstliche Erwärmung zuläßt, so empfiehlt sich die Benutzung des Rodewald-schen Keimkastens[4]), welchen Cieslar[5]) modifiziert, bzw. verbessert hat. Derselbe ist so groß, daß von den gewöhnlichen Nadelholzsämereien 3600 Körner in 36 Tonplatten (je 100 Stück fassend) auf einmal zur Keimung gelangen können. Abgesehen von den Nachzüglern, spielt sich hier der Keimprozeß in etwa zwei Wochen ab.

Ein einfacher Apparat zur Keimung kleinerer Samen ist (nach Ohnesorge)[6]) eine zur Hälfte mit Wasser gefüllte weithalsige Weinflasche, in welche ein 7 cm breiter, 38 cm langer Sauglappen von Flanell, welcher bis zum Grunde reicht, eingehängt wird. Die Samen kommen auf ein angefeuchtetes, 5 cm breites, 10 cm langes Flanellläppchen, welches hierauf zu einem Röllchen zusammengewickelt und mittels Stecknadeln etwa an der Mitte des Sauglappens befestigt wird. Das Röllchen muß, um nachzusehen und damit die Körner nicht an Luftmangel leiden, täglich geöffnet werden. Die Raschheit, mit welcher hier die Keimung erfolgt (etwa zwischen dem 7. und 10. Tage), erklärt sich aus der (mäßigen) Durchfeuchtung der Samen bei gleichzeitig ungehindertem Luftzutritte.

Ein anderes ebenfalls einfaches Verfahren besteht darin, daß man die Körner zwischen ein doppelt zusammengelegtes Flanelläppchen legt, dieses in ein Wachstaffet-Täschchen bringt und letzteres an einem Halsbande auf dem bloßen Leibe trägt. Der Same ist hier stets der natürlichen Körperwärme

---

1) v. Alten: Neue Keimapparate (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1886, S. 481).

2) Ein neuer Keimapparat (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 348).

3) Fürst: Der Keimapparat von H. Th. Entel (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1897, S. 535).

4) Nobbes landwirthschaftliche Versuchsstationen, XXXVI. Bd. (S. 215).

5) Cieslar, Dr. A.: Ein neuer Keimkasten. (Mittheilung aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs 1890.) (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1890, S. 251). Mit Abbildung.

6) Ohnesorge: Ueber Anstellung von Nadelholz-Keimproben (Burckhardt, Dr. H.: Aus dem Walde, VI. Heft, 1875, S. 158).

(27—31° C.) ausgesetzt und keimt, wenn man ihn hier und da etwas anfeuchtet, binnen einiger Tage.[1])

4. Schließlich sind noch die Schwimm- und die Feuerprobe zu erwähnen, obgleich beide nicht ganz zuverlässig sind.

Die Schwimmprobe, welche nur für schwere Samen (Eicheln, Bucheckern, Kastanien, Nüsse) anwendbar ist, besteht darin, daß man diese in reines Wasser bringt. Die schweren, bzw. keimfähigen Früchte sinken in diesem unter, während die leichten, bzw. tauben obenauf schwimmen. Es kommt aber auch vor, daß auch schlechte Früchte mit zu Boden sinken.

Um die Feuerprobe anzuwenden, legt man die auf ihre Keimkraft zu prüfenden Samen (Fichten-, Kiefern-, Lärchen-Samenkörner) auf ein Metallblech und erhitzt dieses durch eine Weingeistflamme. Die guten Körner zerplatzen dann mit Knistern (infolge der durch die Hitze im Innern sich entwickelnden Dämpfe) und springen eine Strecke fort. Die schlechten Körner hingegen bleiben auf dem Bleche liegen und verkohlen langsam, ohne sich zu bewegen. Es kommt aber hierbei auch vor, daß gute Körner verkohlen. Man wendet daher dieses Verfahren nur an, wenn es auf rasche und ungefähre Bestimmung des Keimprozents ankommt.

Die Prüfung der Samen auf ihre Keimkraft ist neuerdings auch seitens der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten in Angriff genommen worden. Die betreffenden Untersuchungen erstrecken sich auf größere Quantitäten als sie der einzelne Forstmann zu untersuchen imstande ist; die erlangten Resultate gewinnen daher an Zuverlässigkeit. Man hat sich hierbei den „Technischen Vorschriften des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen für die Samenprüfungen im Deutschen Reiche" angeschlossen, welche für alle Samenkontrollstationen des Verbandes verbindlich sind.[2]) Da die Verschiedenheit der land- und der forstwirtschaftlichen Sämereien gewisse Modifikationen der Untersuchungsmethode bedingt, so haben die Versuchsanstalten, welche sich an diesen Untersuchungen beteiligen, hierfür besondere Bestimmungen erlassen. Für die im Wirtschaftsjahr 1900 in Preußen in Kraft getretene Waldsamen-Prüfungsanstalt bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde gilt z. B. das Regulativ vom 23. August 1900.[3])

---

1) Middeldorpf: Keimprobe (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 268).

2) L.: Technische Vorschriften für die Samenprüfungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1896, S. 635 und daselbst, 1899, S. 183).

3) Schwappach, Dr.: Bestimmungen für die Waldsamen-Prüfungs-

Das Verfahren der Untersuchung besteht in der Hauptsache in folgendem:

Zunächst wird die gewogene Mittelprobe von allen fremden Beimengungen (Deckschuppen, Flügelresten, Steinchen rc.) befreit und aus dem Gewicht des ausgelesenen Samens das Reinheitsprozent ermittelt. Gesetzt in 100 g Fichtensamen befänden sich 3 g Verunreinigungen, so würde das Reinheitsprozent R = 97 sein.

Hierauf erfolgt die Ermittlung der Keimkraft durch Einlegen der Samen in Keimapparate, wobei man Körner aller Größen und Farben wählt; dies geschieht am besten bei einer konstanten Temperatur von 20° C. Die Keimversuche werden 28 Tage für Fichten-, Tannen-, Lärchen-, Ahorn-, Erlen-, Birken-, Hainbuchensamen, Eicheln und Bucheckern fortgesetzt, für Kiefern- und Weymouthskiefernsamen[1]) hingegen 42 Tage. Was später keimt, besitzt keinen Kulturwert.

Die Keimungsenergie, unabhängig von der absoluten Keimungstätigkeit, erkennt man an der nach einer kurzen (je nach Samenarten verschieden langen) Reihe von Tagen entwickelten Anzahl von Keimpflanzen.

Als Zeitdauer gelten:

7 Tage für Fichtensamen;

10 Tage für Ahorn-, Birken-, Erlen-, Lärchen- und Tannensamen;

14 Tage für Kiefern- und Weymouthskiefernsamen.

Eine hohe Keimungsenergie verbürgt ein gleichmäßiges, dichtes Auflaufen der Samen und einen kräftigen Wuchs der jungen Pflanzen.

Nach Ermittlung der Keimkraft (K) wird der Gebrauchswert des Samens nach der Formel $G = \frac{R \times K}{100}$ ermittelt.

Wenn also die Keimkraft der früher erwähnten 100 g unreiner Fichtensamen 70 % gewesen wäre, so ergibt sich der Gebrauchswert

$$G = \frac{97 \times 70}{100} = 67{,}9.$$

Man muß aber gewisse Spielräume zulassen, u. zw. für:

Reinheit etwa	2—3 %,
Keimkraft etwa	5—8 %,
Gebrauchswert etwa	6—9 %.

Anstalt bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens zu Eberswalde (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1901, S. 33).

Schwappach, Dr.: Die Prüfungsanstalt für Waldsamen in Eberswalde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1903, S. 29).

1) Für den langsam keimenden Samen der Weymouthskiefer hat man die Untersuchungen neuerdings auf 80 Tage ausgedehnt.

Nach Abschluß des Keimversuchs wird an sämtlichen nicht gekeimten Körnern die Schnittprobe ausgeführt.

Unter Umständen bestimmt man auch noch das absolute Durchschnittsgewicht des Samens, u. zw. entweder durch Wägung einer bestimmten Anzahl von Körnern (2000—3000) oder — was vorzuziehen ist — durch Auszählung der Körner einer gewogenen reinen Mittelprobe.

Zum Schlusse noch einige Winke über die Betrügereien ꝛc., welchen man beim Ankaufe der Samen von Kleinhändlern ausgesetzt ist. Bei dem Bezuge von Großhandlungen, bzw. bekannten Firmen sind Betrügereien ausgeschlossen.

Kleinhändler liefern mitunter anstatt des bestellten Samens eine andere ähnliche und wohlfeilere Art, z. B. den Samen des Spitz- oder Feldahorns anstatt des stumpfblätterigen. Diese Verwechslung läßt sich nach Figur 85, 86 und 87 leicht erkennen. Ebenso vermischen sie den Samen der Kiefer mit dem viel wohlfeileren Fichtensamen. Beide Samen lassen sich zwar nach Form und Größe nicht so leicht unterscheiden, wohl aber an der äußeren Färbung. Der Fichtensame ist durchaus rostfarbig (oder kaffeebraun) und an der Kante etwas geschweift, der Kiefernsame dagegen gelb oder schwärzlich, bzw. schwarzmarmoriert, was man unter der Lupe noch deutlicher wahrnimmt. — Zuweilen mengen sie, zumal im untern Teile der Säcke, Sand oder alten oder tauben Samen bei; man muß deshalb dem gefüllten Sacke einige Samenproben mit einem Samenprobenzieher[1]) (Fig. 183; $^1/_{10}$ d. n. Gr.) entnehmen oder die Säcke ausleeren und die Probe aus dem Haufen nehmen. Das Gerät ist 88 cm lang. Am unteren Ende befindet sich ein kegelförmig zugespitzter, oben 65 mm weiter Behälter *B*. Der Griff *G* steht durch eine 65 cm lange, in der Hülse eingeschlossene Stange mit dem halbkreisförmigen Deckel *D* in Verbindung. Dreht man den Griff, so dreht sich dieser Deckel mit, und so kann man den Samenbehälter von oben beliebig öffnen oder schließen. Will man dem Sacke eine Probe entnehmen, so schließt man den Deckel durch Drehung des Griffes, schiebt das Instrument von oben in den Samen und öffnet den Deckel durch eine halbe Drehung des Griffes an derjenigen Stelle des Sackes, von welcher man eine Probe des Samens zu entnehmen wünscht. In kurzer Zeit hat sich der Behälter mit Samen gefüllt; dann schließt man den Deckel wieder und zieht die Probe heraus. Man entleert nun den Behälter durch Umkehren auf ein Papier und kann dann aus einem zweiten Sacke eine Probe entnehmen. — Gewicht 800—900 g. Bezugsquelle: E. Meister, Mechaniker in Zürich

Fig. 183.

G

D

B

$^1/_{10}$ d. n. Gr.

1) Samenprobenzieher (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 237). Mit einer Abbildung. — Dieses Gerät rührt von dem Mechaniker E. Meister her.

(Spiegelgasse 6). Preis 13 Frcs. — Wäre dem guten Samen viel tauber untermengt, so sondere man erst die tauben Körner auf der Fegemühle ab und bestimme das Gewicht des Restes. Diese Sonderung muß jedenfalls vor der Aussaat geschehen, weil die leichteren tauben Körner im Säetuch sich obenauf lagern und eine ungleichförmige Aussaat veranlassen.

Wenn der Kiefern- oder Fichtensame in Backöfen oder auf Stubenöfen ausgeklengt ist, was leider nicht selten geschieht, so bemerkt man dies an den stark gebräunten und versengten Flügeln, sowie bei dem schon abgeflügelten Samen daran, daß er schwarz abfärbt, wenn man ihn zwischen den Händen reibt. Manche Forstwirte ziehen deshalb vor, jene Samen unabgeflügelt anzukaufen, riskieren aber dabei, daß sie eine doppelte Portion Flügel erhalten, weil betrügerische Händler den Abfall beim Entflügeln von anderem Samen jenen Samen noch beimengen. Überdies sehen die Flügel der nur bei mäßiger Wärme ausgeklengten Kiefernsamen schon stark gebräunt und wie versengt aus; die Bräunung ist also nicht unter allen Umständen Folge hoher Temperatur.

Um zu erfahren, ob der Händler den Nadelholzsamen, zur Vermehrung seines Gewichts, nicht genäßt hat, fasse man mit der (zuvor abgetrockneten) Hand eine gute Portion Samen, drücke diese zusammen und lasse sie dann wieder fallen; klebt ein Teil Körner an der geöffneten Hand fest, so ist der Same genäßt. Geschah das Nässen erst kurz vor der Ablieferung und hat sich der Same im Sacke nicht schon erhitzt, so schadet es einem an sich guten Samen nicht, wenn man solchen sogleich dünne auseinanderbreitet und bis zur erfolgten Abtrocknung öfter umwendet. Eine sorgfältige Keimprobe ist aber bei ihm vorzugsweise nötig; der Gewichtsabzug versteht sich von selbst. Übrigens verliert jeder frische und nicht genäßte Same bei 1—3 Monate langer Aufbewahrung immer einige Prozente am Gewicht. — Eine andere, weit nachteiligere und schwieriger zu erkennende Nässung nehmen betrügerische Händler mit Kiefern- und Fichtensamen in der Weise vor, daß sie diese Samen in Haufen stark anfeuchten, durch öfteres Umstören zwar vor stärkerer Erhitzung bewahren, aber doch in einer Wärme erhalten, welche die Entwicklung des Wurzelkeimes befördert. Ist der Same stark aufgequollen, so wird er, bevor der Wurzelkeim die äußere Kernhülle durchbricht, dünne ausgebreitet, oberflächlich abgetrocknet und nun sogleich abgeliefert. Der so behandelte Same hat ein volles und schönes Aussehen, taugt aber durchaus nicht zur Aussaat. Den Betrug entdeckt man leicht beim Zerquetschen der Samen mit dem Fingernagel an dem wässerigen (anstatt öligen) Saftgehalte und an den verlängerten Wurzelkeimen.

§ 24.

c) Samenmenge.

I. Über die für die Flächeneinheit (ha) benötigte Samenmenge entscheiden im allgemeinen folgende Momente:

1. Die vorteilhafteste Bestandsdichte.

Ein zu dichter wie zu lichter Stand der Saaten ist gleich nachteilig. Jener verteuert die Saat durch unnützen Mehraufwand von Samen und hemmt zugleich die normale Entwicklung des Bestands. Dagegen erfolgt bei zu lichtem Stand der Bodenschutz zu spät; auch werden hier öfters kostspielige Nachbesserungen nötig. Am besten ist eine mäßige Bestandsdichte, d. h. eine solche, bei welcher binnen etwa 6—10 Jahren (je nach Holzart und Bodengüte) der Bestandsschluß nahezu erreicht wird.

Im Durchschnitt würde es vollkommen genügen, wenn bei der Vollsaat und bei möglichst gleichförmiger Verteilung über die Fläche hin auf 10 qdcm eine Pflanze zu stehen käme, mithin überhaupt pro ha 100000 Pflanzen oder etwa zehnmal soviel, als man bei der Anpflanzung selbst ganz junger Stämmchen in Abständen von 1 m (im Quadrat) zu verwenden pflegt. Die nötige Samenmenge läßt sich aber hiernach allein nicht bemessen, weil bei der Saat ein großer Teil der guten Körner gar nicht zur Keimung gelangt, besonders von kleineren Samen und wenn diese keine oder eine zu starke Bedeckung erhalten.

2. Wirtschaftliche Rücksichten.

Man säet dichter, wenn man auf glattschaftiges Nutzholz reflektiert; dagegen lichter, bei der Anzucht von Schutzbeständen und von Niederwäldern, beim Einsprengen einer zur frühzeitigen Ausnutzung bestimmten Holzart, oder wenn man eine rasche Erstarkung der Einzelstämme beabsichtigt.

3. Holzart.

Ungenügsame, zärtliche und langsamwüchsige Holzarten verlangen eine etwas dichtere Saat; ferner solche, welche im ersten Jahre eine flache Bewurzelung bilden und deshalb leicht dem Austrocknen und Ausfrieren unterliegen, wie Nadelhölzer, Hainbuchen, Birken, Buchen &c. Am tiefsten wurzeln von vornherein Eichen, Edelkastanien, Ulmen, Walnußbäume &c.

4. Standortsbeschaffenheit.

Auf einem mageren und trockenen oder zum Unkrautwuchs oder Auffrieren geneigten Boden säet man dichter als auf einem fruchtbaren und frischen. Auch ein kalter, fester Boden erfordert dichtere Saat als ein warmer Boden von mittlerer Bindigkeit. In heißen oder in rauhen oder in steilen oder den Spätfrösten ausgesetzten Lagen muß man gleichfalls mehr Samen ausstreuen als in den entgegengesetzten Örtlichkeiten.

5. Bodenzubereitung.

Auf einem sorgfältig bearbeiteten Boden und wenn der Same

eine angemessene Bedeckung erhält, bedarf man weniger Samen. Diese Ersparnis wird freilich in vielen Fällen durch den Mehraufwand an Bearbeitungskosten wieder aufgewogen und sogar überschritten.

6. Örtliche Gefahren.

In Örtlichkeiten, wo Wild- und Mäusefraß, Insektenschaden, Spätfröste, Pilze etc. die Saat vor und bald nach ihrem Aufgange außergewöhnlich bedrohen, muß dichter gesäet werden, zumal wenn der Same längere Zeit, ohne zu keimen, im Boden oder gar auf demselben liegt. Vorzugsweise gefährdet sind die Samen der Eichen, Edelkastanien, Nüsse, Buchen und Nadelhölzer.

7. Samengüte.

Je besser und frischer der Same ist, desto weniger bedarf man davon. Mehr als ein halbes Jahr alter Same enthält immer viele untaugliche Körner, und selbst die noch keimfähigen Samen laufen später auf und liefern geringere Pflanzen. — Auch unter dem frischen Samen mancher Holzarten, wie der Birken, Erlen, Ulmen, Edeltannen etc., finden sich in der Regel viele taube Körner. — Hierbei ist auch nicht außer acht zu lassen, daß man bei der Saat viel weniger Pflänzchen erhält, als nach der Keimprobe angenommen werden kann.[1])

8. Saatmethode.

Zur Vollsaat braucht man mehr Samen als zur stellenweisen. Doch steht bei letzterer die Samenersparnis nicht im geraden Verhältnisse zu dem unbesamt bleibenden Flächenteile, weil die einzelnen Saatplätze selbst etwas stärker besäet werden müssen.

9. Die Größe und das spezifische Gewicht der Samenarten oder die in einem bestimmten Hohlmaße enthaltene Körnerzahl.

Wie schon oben bemerkt, wechselt die Größe der Samen bei der nämlichen Holzart mit dem Alter und mit der mehr oder minder freien Stellung der Bäume, der Jahreswitterung, der Standortsgüte etc., und es gibt wieder Spielarten, welche regelmäßig außergewöhnlich große oder kleine Samen tragen, wie das an den größeren Samenarten, z. B. Eicheln etc., besonders augenfällig ist. Ebenso verlieren die meisten, auch bei trockener Witterung und voller Reife eingesammelten Samenarten bei halbjähriger Aufbewahrung bis 10 und mehr Prozent an Gewicht. Deshalb können die nachfolgenden Angaben nur als annähernde Mittelzahlen betrachtet werden.

1) Zur Keimung der Waldsamen (Neue Forstliche Blätter, No. 17 vom 26. April 1902, S. 129). — Hier findet man Angaben über den Verlauf der Keimung, bzw. die Keimprozente verschiedener Holzarten (insbesondere der Kiefer) und die Anzahl der hieraus erhaltenen Pflänzchen.

Samenstatik.

Holzarten	Gewicht pro 1 hl kg nach Heß[1])	Körnerzahl auf 1 Kilogramm nach Angabe von		
		Heß[1])	Gustav Heyer[2])	Bühler[3])
A. Laubhölzer:				
1. Stieleiche	65—75	200—300	300	330
2. Traubeneiche	55—65	300—400	300	—
3. Buche	40—50	4000—5000	4320	4730
4. Hainbuche	42—50	30000—32000	32520	28000
5. Esche	14—16	13500—14500	14340	13800
6. Ahorn	12—14	10000—11000	11120	9550
7. Ulme	4—6	100000—150000	144000	—
8. Schwarzerle	30—35	500000—600000	860000	511000
9. Birke	7,5—10	1500000—2000000	1600000—1920000	2473000
10. Edelkastanie	55—63	160—260	198—300	—
11. Sommerlinde	23—26	11000—12000	—	9860
12. Winterlinde	25—26	24000—26000	—	24000
13. Akazie	70—80	40000—50000	—	46000
B. Nadelhölzer:				
1. Edeltanne	26—30	15000—17000	19680	22000
2. Fichte	45—55	120000—150000	154000	130000
3. Lärche	45—50	160000—180000	148000	154000
4. Kiefer	42—50	140000—160000	154000	166000
5. Schwarzkiefer	45—50	46000—55000	—	52000
6. Weymouthskiefer	40—50	45000—60000	70000	46000
7. Bergkiefer	40—45	130000—170000	—	163000
8. Zürbelkiefer	48—55	3800—4500	—	4000

Bei der Hainbuche und sämtlichen Nadelhölzern ist ungeflügelter Same, bzw. Kornsame gemeint. Von geflügelten Hainbuchensamen gehen 14000—19000 auf 1 kg.

Die Anzahl von Früchten, welche 1 hl faßt, beträgt bei:

Stieleiche	16000—26000
Traubeneiche	20000—24000
Buche	190000—220000

Kleinere Samen werden nicht nach Hohlmaßen, sondern stets nur nach dem Gewicht verkauft.

---

1) Heß, Dr. Richard: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. 3. Aufl. Berlin, 1905.

2) Heyer, Dr. Gustav: Der Waldbau 2c. 3. Aufl. Leipzig, 1878 (S. 128).

3) Bühler, Dr.: Zur Praxis des Kulturbetriebes. 1. Vom Säen (Wochenblatt „Aus dem Walde", Nr. 8 vom 24. Februar 1898, S. 59).

II. Zahlenangaben für die zur Bestandesart erforderlichen Samenmengen können gemäß der mannigfachen Verschiedenheiten in den eben berührten Verhältnissen nur einen ungefähren Anhalt bieten und stimmen begreiflicherweise bei den verschiedenen Schriftstellern nicht miteinander überein.

Holzarten	Samenmengen pro Hektar bei Vollsaat nach den Angaben von					
					Gayer [5])	
	Carl Heyer [1])	Burckhardt [2])	Cotta [3])	Gwinner [4])	Äußerste Grenzen.	Mittel
A. Laubhölzer:	Hektoliter					
1. Eiche	6,5—8,5	7,1—9,5 [6])	16	12,3—14,8 [7])	8—15	11
2. Buche	2,2—3,2 [8])	3,6	4	6,9	4—9	5,5
	Kilogramm					
1. Eiche	495—660	532,5-712,5 [6])	675	831—1002 [7])	—	—
2. Buche	110—160 [8])	162	175,5	334	—	—
3. Hainbuche	30—37,5	52	55	44,5	50—140	60
4. Esche	37,5—45	38	49	83	40—90	50
5. Ahorn	45—55	30	65	67	25—100	40
6. Ulme	22,5—30	35	36,5	29,5	35—50	40
7. Erle	17,5—22,5	13,5 [9])	10	24	12—36	25
8. Birke	30—37,5	36	39,5	44,5	16—75	50
B. Nadelhölzer [10])						
1. Edeltanne	42,5	55	57,5	59,5	50—200	70
2. Fichte	12,5—15	11,5—15,5	15,5	12	10—22	15
3. Lärche	15	—	20,5	12	10—30	20
4. Kiefer	8—9,5	5,5—6	13	12	6—21	8

1) Heyer, Dr. Carl: Der Waldbau oder die Forstproductenzucht. 2. Aufl. Leipzig, 1864 (S. 104); 3. Aufl. 1878 (S. 129).

2) Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 6. Aufl. Trier, 1893 (s. die einzelnen Holzarten).

3) Cotta, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. 9. Aufl. Leipzig, 1865, herausgegeben von H. v. Cotta (S. 356 und 357).

4) Gwinner's, Dr. W. H.: Waldbau rc. 4. Aufl. Stuttgart, 1858, herausgegeben von Leopold Dengler (S. 322).

5) Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin, 1898 (S. 321).

6) Die erste Zahl gilt für bearbeiteten Boden, die zweite für unbearbeiteten.

7) Die erste Zahl gilt für die Traubeneiche, die zweite für die Stieleiche.

8) Diese Zahlen beziehen sich auf Freisaaten; unter Schutzbeständen ist nur $^1/_2$—$^1/_3$ der oben bezeichneten Samenquantitäten nötig.

9) Diese Zahl bezieht sich auf Rabattenkultur.

10) Die Angaben bei den Nadelhölzern beziehen sich auf Kornsamen.

1. Die für Vollsaaten im Freien erforderlichen Samenmengen sind in der vorstehenden Tabelle nach den Angaben von C. Heyer, Burckhardt, Cotta, Gwinner und Gayer zusammengestellt worden.

Bei Eschen, Ahornen, Ulmen, Erlen und Birken kommen reine Vollsaaten kaum vor, ebensowenig bei den übrigen nicht namhaft gemachten Holzarten.

2. Den Bedarf an Samen für die stellenweise Saat kann man nach dem Verhältnis der besäeten Fläche aus den für die Vollsaat angegebenen Samenmengen bestimmen. Hierbei ist jedoch die unter I, 8 (S. 176) enthaltene Bemerkung zu berücksichtigen. Im allgemeinen bedarf man bei Streifen-, bzw. Riefensaat $^2/_3$—$^3/_4$, bei Plätzesaat $^1/_2$, bei Löchersaat $^1/_4$ von den für die Vollsaat angegebenen Quantitäten.

§ 25.

5. Saatzeit.[1])

Man kann eigentlich das ganze Jahr hindurch säen, insofern der Boden nicht mit Schnee oder Eis bedeckt ist. Als Hauptsaatzeiten kommen jedoch nur der Frühling und der Herbst in Betracht.

I. Im Sommer säet man, u. zw. alsbald nach erlangter Nachreife Ulmen (Juni), mitunter auch Birken (Juli), weil deren Samen bis zum Herbst oder gar bis zum Frühling des nächsten Jahres hin beträchtlich an Keimkraft einbüßen. Die Pflänzchen kommen bald nach der Aussaat zum Vorschein und können deshalb bis zum Herbst hin noch hinlänglich erstarken.

II. Die Herbstsaat hat gegenüber der Frühlingssaat zwar den Vorzug, daß die Samen auf trockenem Boden zeitiger im Frühjahr auflaufen; dagegen ist sie mit folgenden Nachteilen verknüpft:

1. Die Samen erleiden bis zur Keimung stärkeren Abgang durch samenfressende Tiere (Wild, Mäuse, Vögel ꝛc.), kleinere auch durch Abschwemmen beim Tauen des Schnees.

2. Die Pflanzen sind, eben wegen ihres früheren Erscheinens, mehr durch Spätfröste gefährdet.

Man wendet daher die Herbstsaat mehr ausnahmsweise und namentlich bei solchen Samen an, welche — selbst bei sorgfältiger Aufbewahrung während des Winters — eine größere Einbuße an Keimkraft erleiden (Weißtanne, Ahorn), oder deren Aufbewahrung

---

1) von Greyerz, Walo: Sollen wir im Herbst oder Frühjahr unsere Waldsaaten machen? (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, Januarheft 1901, S. 4). — Der Verfasser gibt der Frühjahrssaat den Vorzug.

umständlich und zugleich im Erfolg nicht ganz sicher ist (Eiche, Buche). Auch Mangel an Arbeitskräften kann Veranlassung geben, für das Frühjahr bestimmte Saaten wenigstens teilweise schon im Herbst vorzunehmen. Ferner werden Herbstsaaten häufig in Gebirgen nötig, weil diese im Frühjahr noch nicht schneefrei sind; dies gilt besonders für Arvensamen.

III. Die Frühlingssaat, welche nach vorstehendem bei den meisten Holzarten die Regel bilden soll, nimmt man an trockenen Orten so frühzeitig als möglich vor, damit die Pflänzchen bis zum Eintritt der trockenen Jahreszeit sich tiefer bewurzeln können. Die frühen Saaten liefern nicht nur die geringsten Abgänge, sondern auch die gewichtigsten Pflanzen.[1]) Versuche am Harz weisen auf die Mitte April als die beste Saatzeit hin, weil vorher die nötige Wärme fehlt. An frischen Orten säet man dagegen erst zur Zeit des Laubausbruches der Rotbuche. Bis dahin haben sich die Scharen der samenfressenden Zug- und Streichvögel mehr verzogen oder doch zur Paarung vereinzelt; sie finden dann auch weitere Nahrung auf den bestellten Sommersaat-Feldern, sowie die zugleich fleischfressenden an den schon reichlicher vorkommenden Insekten.

Samen, welche erst im zweiten Frühjahr auflaufen, wie Hainbuchen- und Eschensamen, schlage man im Frühjahr an einem nicht zu feuchten Orte in 30 cm tiefe und ebenso weite Gräbchen ein, nicht im Herbst, weil sonst einzelne Körner schon im nächsten Frühjahr laufen. Man schichtet den Samen in den Gräbchen 13 bis 16 cm hoch auf, bedeckt ihn zunächst mit Laub, Stroh, altem Grase ꝛc. und dann so mit Erde, daß das Gräbchen ganz ausgefüllt ist, und säet ihn erst im zweiten Frühjahr auf die Saatstellen. — Wenn man den Eschensamen frühzeitig sammelt, hierauf mit Sand gemischt in einer Tonne tief in die Erde eingräbt und dann zeitig im Frühjahr aussäet, so soll der Same noch in demselben Jahre keimen.

Wenn man, dem Fingerzeige der Natur folgend, welche die meisten Samen im Herbst zur Reife bringt und aussäet, der Herbstsaat durchweg den Vorzug einräumen wollte, so würde man übersehen, daß die natürlichen Besamungen gewöhnlich unter günstigeren äußeren Verhältnissen erfolgen als die meisten künstlichen Saaten (im Freien, auf schutzlosen Blößen), und daß die Natur die Samen, welche sie im Übermaße ausstreut, nicht allein zur Nachzucht, sondern auch zur Winternahrung für viele Tiere bestimmt hat, denen der Forstwirt seine Kultursamen begreiflicherweise nicht preisgeben darf.

---

1) von Alten: Wie wirkt die Saatzeit auf die Erziehung von Kiefern-Jährlingen? (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1887, S. 10).

Der Landwirt hält auch die natürliche Saatzeit nicht ein und erzielt dennoch günstige Resultate, trotzdem er gar oft auf die Aufbewahrung der Samen nur geringe Sorgfalt verwendet.

§ 26.

6. Aussaat des Samens.

Da von der richtigen Ausstreuung der Samen über die Kulturfläche die normale Entwicklung des anzuziehenden Bestandes abhängt, so sollte der Forstwirt die Aussaat, besonders von ausgedehnteren Vollsaaten und mit kleineren Samen, persönlich leiten und nur in unvermeidlichen Verhinderungsfällen durch zuverlässige und mit dem Geschäfte genau bekannte Dienstuntergebene sich vertreten lassen.

Man unterscheidet Hand- und Maschinensaat.

I. Handsaat.

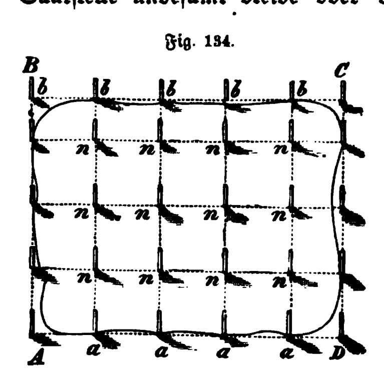
Für das Ausstreuen der leichteren Samen warte man, namentlich bei der Vollsaat, windstille Witterung ab; noch besser ist es, wenn man es bei sanftem Regen vornehmen kann. Zum Auswerfen der Samen wähle man im Säen geübte Ackerleute. Diese muß man aber jedesmal und unmittelbar vor der Ausführung der Saat noch besonders darauf einüben, daß sie die zu jedem Auswurfe erforderliche Samenmenge richtig greifen. Zu dem Ende lasse man jeden Säer mit den Fingerspitzen der rechten Hand eine Portion Samen fassen und diesen auf die Fläche der linken Hand ausbreiten. Dies muß so lange wiederholt werden, bis der Säer die richtige Portion sicher greift. Das Unterlassen dieser einfachen Maßregel hat eine ungleiche Saat zur Folge. Sind mehrere Flächen von verschiedener Größe zu besäen, so nehme man die kleineren zuerst vor, um an diesen die Säer besser einzuschulen. Die einmal eingeübten Leute soll man später ohne zureichenden Grund nicht wechseln.

1. Zur breitwürfigen Vollsaat wird die für eine Fläche bestimmte Samenmenge halbiert und zuerst die eine Hälfte über die ganze Fläche der Länge nach ausgestreut, sodann die andere Hälfte der Quere nach darüber gesäet (Kreuzsaat). Sollte man mit der zur Längssaat abgemessenen Samenhälfte etwa nicht ausreichen, so ersetzt man das Fehlende aus der anderen Samenhälfte und säet das zweite Mal etwas dünner. Umgekehrt wird, wenn sich nach Vollzug der Längssaat ein Samenüberschuß ergibt, dieser dem Samen beigefügt, welchen man für die Quersaat bestimmt hat.

Die Säer werden 3 Schritte weit voneinander angestellt; damit sie diese Abstandsweite während der Saat besser einhalten, darf man zu einer Kolonne nicht mehr als 10 bis höchstens 15 Mann

nehmen. Sie müssen den Samen bei horizontaler Bewegung des Armes mit einem kräftigen Rucke so ausstreuen, daß die Körner gehörig auseinanderspritzen; nur bei sich erhebendem Winde wirft man den Samen näher gegen den Boden hin aus. Gut ist es, wenn einer der Säer, den man zum Flügelmann wählt, im Säen mit der rechten und linken Hand zugleich geübt ist, um das Überspritzen der Samen an den Rändern der Saatfläche und der Saatgänge zu verhüten. Der Kolonne muß ein Mann mit einem Sacke voll Samen auf der Achsel stets dicht nachfolgen, um die geleerten Schürzen oder Säcke der Säeleute ohne Aufenthalt wieder nachfüllen zu können. Der Forstwirt begleite die Kolonne fortwährend, um die richtige Aussaat der einzelnen und im ganzen genau zu überwachen. Besondere Aufmerksamkeit muß er dem Geschäft von vornherein und dann gegen das Ende hin zuwenden, wenn die Säer anfangen zu ermüden. Damit keine Saatstelle unbesamt bleibe oder doppelt besäet werde, muß man die Grenzlinien der einzelnen Saatgänge mit Reisern oder schwachen Stangen durch zwei Leute bezeichnen lassen, welche die Kolonne an beiden Flügeln begleiten. Während der eine die Grenze des neuen Saatgangs in nicht zu weiten Abständen bezeichnet, sammelt der andere die zwischen diesem und dem vorhergehenden Saatgange eingesteckten und nun entbehrlich gewordenen Zeichen. Da aber bei diesem Verfahren die Säer die vorgeschriebene Distanz nicht genau einhalten können, sondern bald näher zusammen, bald weiter auseinander rücken, so gestalten sich die Grenzlinien der Saatgänge sehr unregelmäßig und bogig, und die Abweichungen werden um so bedeutender, je weiter die Saat vorschreitet.

Fig. 134.



Diesem Mißstande läßt sich leicht dadurch begegnen, daß man die Saatgänge der Länge und Quere nach schon vor der Saatvornahme so absteckt, wie aus Figur 134 zu ersehen ist. Die Umfangsseiten *AD* und *BC* werden von *A* und *B* aus mit Rücksicht auf die vorausbestimmte Zahl der Säer (auf jeden 3 Schritte gerechnet) durch bloße Schrittmessung eingeteilt und die Teilpunkte *a*, *a*, *a* zc. und *b*, *b*, *b* zc. mit Stangen bezeichnet. Ebenso verfährt man an den Seiten *AB* und *DC*. Die Stäbe für die Kreuzungspunkte im Innern *n*, *n*, *n* zc. werden von den Teilpunkten in den Seiten *AD* oder *BC* und *AB* oder *DC* aus einvisiert, wozu 3 Leute erforderlich sind.

Nimmt man die Einteilung schon längere Zeit vor der Saat vor, so ersetzt man die Stäbe durch Pflöcke, welche man (um das Herausziehen durch Leseholzsammler 2c. zu verhüten) fast bis zur Bodenoberfläche hin einschlägt und zum leichteren Wiederauffinden mit schmalen Ringgräbchen umzieht, und steckt den Tag vor der Saat dicht neben diese Pfähle Stangen oder Reiser ein. — Diese einfache Maßregel, welche jeder Forstwart zu besorgen vermag, befördert nicht nur die Gleichförmigkeit, sondern auch den raschen Vollzug der Aussaat auf größeren Flächen, um so mehr, als man dann auch die Säerkolonnen stärker bilden und mehrere Kolonnen zugleich auf der Saatfläche operieren lassen kann.

An steilen Bergwänden wird die Kreuzsaat zu beschwerlich; man führt hier die Saatgänge nur nach einer Richtung hin, nämlich horizontal oder parallel mit dem Bergfuße, beginnt mit der Aussaat von oben und setzt sie nach unten fort.

Man hat auch wohl angeraten, bei windigem Wetter leichte Samen mit Sand vermengt auszusäen. Dieses Verfahren können wir darum nicht empfehlen, weil trockener Sand, ohne das Verwehen des Samens zu verhindern, im Grunde des Säetuchs sich ablagert, feuchter Sand aber sich ballt und klumpenweise mit dem Samen niederfällt. — Ein am unrechten Orte angebrachter Diensteifer ist es, wenn der aufsehende Forstbeamte an der Aussaat eigenhändig teilnimmt; er versäumt dabei die wichtigere Aufsicht über die Säer.

Einzelne Säeleute, welche den Samen dicker, wie vorgeschrieben, ausstreuen, und deshalb früher als ihre Kameraden mit der ihnen zugeteilten Samenportion zu Ende kommen, darf man deshalb nicht hart angehen; sie verfallen sonst, um weiteren Vorwürfen zu entgehen, in den entgegengesetzten Fehler oder säen gar eine Zeitlang „blind“, d. h. nur zum Scheine, mit leerer Hand.

Ein Verakkordieren der Aussaat im ganzen nach der Samenmenge oder nach der Saatfläche ist aus nahe liegenden Gründen unzulässig.

2. Bei der stellenweisen Saat hat man darüber zu wachen, daß kleinere Samen nicht zu dicht aufgesäet werden, was sehr häufig geschieht und doch so leicht vermieden werden kann, weil man auf den bearbeiteten Saatplätzen die Körner besser gewahrt. Man streut den Samen nahe am Boden aus, damit er nicht außerhalb der Saatstellen fällt. Besorgen diejenigen, welche die Platten anfertigen, gleichzeitig auch die Aussaat, so führen sie den Samen in vorgebundenen, kurzen Samensäckchen mit sich.

II. Maschinensaat.

Um die Aussaat des Holzsamens gleichmäßiger und schneller zu bewirken, als es beim Säen mit der Hand möglich ist, hat man nach dem Vorgange der Landwirte Säemaschinen in Anwendung gebracht.

Dieselben lassen sich jedoch nur auf einem ebenen, lockeren und wohlvorbereiteten Boden, sowie bei solchen Samen gebrauchen, welche eine abgerundete Form besitzen, wie abgeflügelter Kiefern-, Fichten- oder Hainbuchensame. Die erste Aufforderung, Maschinen zur Ausführung von Holzsaaten anzuwenden, erfolgte etwa um 1820, u. zw. scheint man in Böhmen in den Lobkowitzschen Waldungen den Anfang gemacht zu haben.[1]) Die im nachstehenden aufgezählten Säemaschinen gehören jedoch erst der neueren Zeit an.

Die Säemaschinen sind teils mit dem Gestell eines Karrens verbunden, teils zum Tragen eingerichtet. Der Same fällt entweder vermöge seiner eigenen Schwere aus dem Samenbehälter, oder er wird von einem besonderen Apparat ausgeworfen. Im ersteren Falle ist meist noch eine Vorrichtung nötig, welche das Stopfen des Samens verhindert. Als solche dient entweder ein in die Ausflußöffnung eingeführter, beweglicher Draht, oder der Samenbehälter ist selbst, u. zw. an dem unteren Teile, seitlich hin und her zu bewegen, oder er kann in eine rotierende Bewegung versetzt werden. Der besondere Apparat zum Auswerfen des Samens besteht aus einer rotierenden Walze oder Scheibe, welche an ihrer Mantelfläche bald mit Vertiefungen (Ducketsches System) versehen, bald mit Zähnen, Flügeln, Schaufeln oder Löffeln (Cookesches System) besetzt ist, die den Samen erfassen und durch entsprechend angebrachte Öffnungen des Samenbehälters werfen.

Viele Säemaschinen besorgen gleichzeitig mit der Aussaat auch noch das Unterbringen des Samens und sind dazu mit Rechen, Schare und Walzen verbunden, welche das Keimbett eröffnen, den ausgeworfenen Samen mit Erde bedecken und letztere wohl noch andrücken. Bei guter Konstruktion des Unterbringungsapparates wird es hierdurch möglich, allen Samenkörnern eine gleich hohe Erdbedeckung und daher ein gleich günstiges Keimbett zu geben. Aus diesem Grunde und auch infolge der gleichmäßigeren Verteilung der Samen kann gegenüber der Handsaat eine bedeutende Ersparnis an Samen eintreten.

Die größeren in der Landwirtschaft gebräuchlichen Maschinen zur Vollsaat oder gleichzeitigen Saat mehrerer Streifen lassen sich nur auf einem ganz ebenen, lockeren, stein- und wurzelfreien Boden anwenden, insbesondere wenn der Same mit der Maschine auch untergebracht

1) Eine Aufzählung der älteren Geräte, welche eine gleichmäßige Verteilung der Samenkörner beim Ausstreuen bezwecken, und der früheren eigentlichen Säemaschinen s. bei Beil, a. a. O. (S. 112—126).

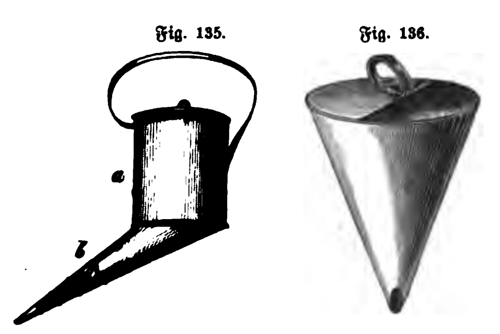
werden soll. Der Forstwirt wird sich daher gewöhnlich auf den Gebrauch kleinerer Säemaschinen, welche nur je einen Streifen auf einmal säen, beschränken und den Apparat zum Unterbringen des Samens besonders stark konstruieren oder ihn bei ungünstigen Bodenverhältnissen ganz weglassen und durch einen mit der Hand zu führenden Rechen ersetzen.

In nachstehendem sollen einige der besseren Säemaschinen beschrieben werden.

1. Das Säehorn[1]) (Fig. 135; $^1/_{11}$ d. n. Gr.).

Dasselbe ist zwar vorwiegend zur Rillensaat auf Saatbeeten bestimmt, wird aber hier und da, z. B. in den Gemeindewaldungen von Dannheim (Schwarzburg-Sondershausen) auch zu Rillensaaten im Freien angewendet.[2]) Es besteht aus dem zur Aufnahme des Samens bestimmten Blechgefäße *a* von 18—20 cm Durchmesser, welches nach unten sich verjüngt, und aus dem Ausflußrohre *b*. Dieses ist aus mehreren, durch „Bajonettverschluß" beweglich miteinander verbundenen Gliedern zusammengesetzt und kann daher seitlich hin und her bewegt werden, wodurch ein Stopfen des Samens verhindert wird. Die Ausflußöffnung läßt sich durch Wegnahme und Hinzusetzen von Gliedern beliebig verengern oder erweitern, wie es für den auszusäenden Samen erforderlich ist. Das Horn faßt 1,25 kg Kornsamen (Nadelholzsamen). — Bezugsquelle: Forstgerätefabrik der Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 2,50 *M*.

Fig. 135. Fig. 136.



Dem Säehorn sehr ähnlich ist der Harzer Saattrichter[3]) (Fig. 136; $^1/_{10}$ d. n. Gr.), ein 24 cm langer Hohlkegel von Blech mit schräg abgeschnittener Spitze. Die elliptische Ausflußöffnung ver-

1) Bando: Saatflinte und Säehorn (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1869, S. 449).

2) Bericht über die 23. Versammlung Thüringer Forstwirthe abgehalten zu Arnstadt (Schwarzburg-Sondershausen) am 30. u. 31. Mai 1892. Sondershausen, 1892 (S. 51).

3) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines. Herausgegeben von dem Vereine, Jahrgang 1861. Braunschweig, 1862 (S. 37).

mittelt, daß der Same reichlicher oder spärlicher ausfließt, je nachdem der Trichter mehr oder minder steil gehalten wird.

2. Die Schulzsche Saatflinte (Fig. 137 und Fig. 138; $^1/_{18}$ d. n. Gr.).

Sie besteht aus einem langen, schmalen, im Querschnitt quadratischen Kasten, welcher sich am unteren Ende in eine Blechtülle fortsetzt; an dem flintenähnlichen Holzgestelle befindet sich ein Riemen. Beim Gebrauche wird das Instrument mittels dieses Riemens so umgehängt, daß es in schräger Richtung von der linken Schulter über die Brust nach dem rechten Schenkel zu liegt. Der hölzerne Kasten *ab* ist oben mit einem Schiebdeckel verschlossen und dient als Samenbehälter. Durch das Bohrloch des Mittelstücks *bc* fällt der Same in das aus starkem Eisenblech gefertigte Endstück *cd* und wird durch letzteres in die Rinne geleitet. Die Öffnung des Bohrlochs läßt sich durch den Schieber *s* verkleinern und vergrößern, und ein durch dieselbe gehender Draht (Fig. 138)

Fig. 137.

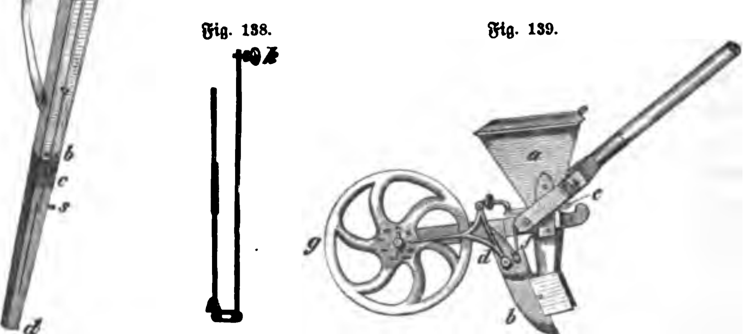


Fig. 138. Fig. 139.

mit Schraubengewinde kann durch den Knopf *k* in der Spalte des Endstücks auf und nieder bewegt werden, um das Stopfen des Samens zu verhindern. Wird der Knopf ganz in die Höhe gezogen, so verschließt eine an den Draht gelötete Kugel die Öffnung des Schiebers. Das Endstück *cd* muß am Feuer getrocknet werden, wenn es beim Gebrauche naß geworden ist, weil sonst die Samen an den Wandungen hängen bleiben. — Gewicht 1,5 kg. Preis 16,50 *M.*

Mit der Saatflinte soll ein Arbeiter bei einer Entfernung der Streifen von 1,4 m bis 4 ha in einem Tage besäen können.

3. Säemaschine von Runde (Fig. 139; $^1/_{10}$ d. n. Gr.).

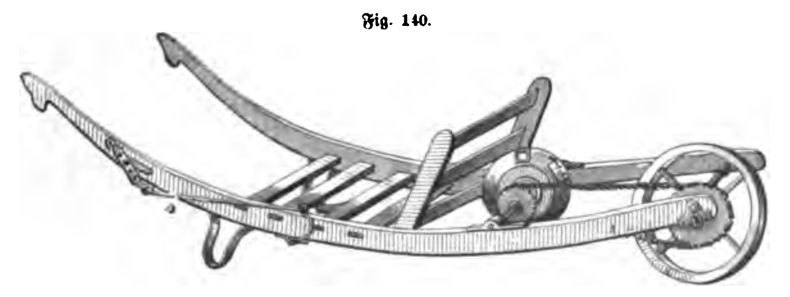
Der Same befindet sich in dem Trichter *a* und fällt durch eine

hinter dem Schar *b* befindliche Röhre in die durch ersteres eröffnete Furche. Im Boden des Trichters ist ein mit entsprechender Öffnung versehener Schieber *c* eingelassen. Dieser wird vermittels eines Winkelhebels *d* und einer Feder *f* durch die an den Speichen des Rades *g* befestigten Stifte bei der Vorwärtsbewegung des Instrumentes selbsttätig hin und her bewegt und erleichtert so das Ausfallen des Samens. Durch eine Schraube ist der Schieber mit dem Hebel verbunden und kann durch diese in seiner Stellung zum Trichter verschoben werden, wodurch sich die Ausflußöffnung, je nach der Größe der Samen, erweitern und verengern läßt. — Bezugsquelle: Firma C. Haasemann & Söhne in Hannover-Linden. Preis 14 *M.*

Von dem Oberförster Ahlborn (zu Schönthal) ist diese Maschine durch kleine Abänderungen in eine doppelrillige verwandelt worden[1]); hiermit hängt die in einigen Lehrbüchern gewählte Bezeichnung „Säemaschine von Runde-Ahlborn" zusammen.

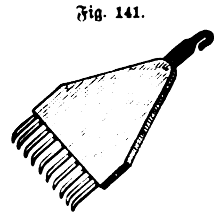
4. Die Säemaschine von Oberförster Koch[2]) zu Gohrisch (Fig. 140; $^1/_{22}$ d. n. Gr.).

Fig. 140.



An der Welle des Karrenrades, sowie an derjenigen der Samentrommel befindet sich je ein Zahnrad. Über die Zähne beider greifen die Glieder einer Kette. Hierdurch wird bei der Umdrehung des Karrenrades auch die Samentrommel in Rotation versetzt. Zwei einander gegenüberstehende durch Stellschieber zu regulierende Öffnungen lassen den Samen aus der Trommel fallen. Unter dem Karren kann eine eiserne Saategge (Fig. 141; $^1/_{16}$ d. n. Gr.) angebracht werden, welche durch eine vermittels der Stange *s* anzieh-

Fig. 141.



1) Schliedmann: Die Anwendbarkeit der Kiefern-Säemaschine im großen Kulturbetriebe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1882, S. 165).

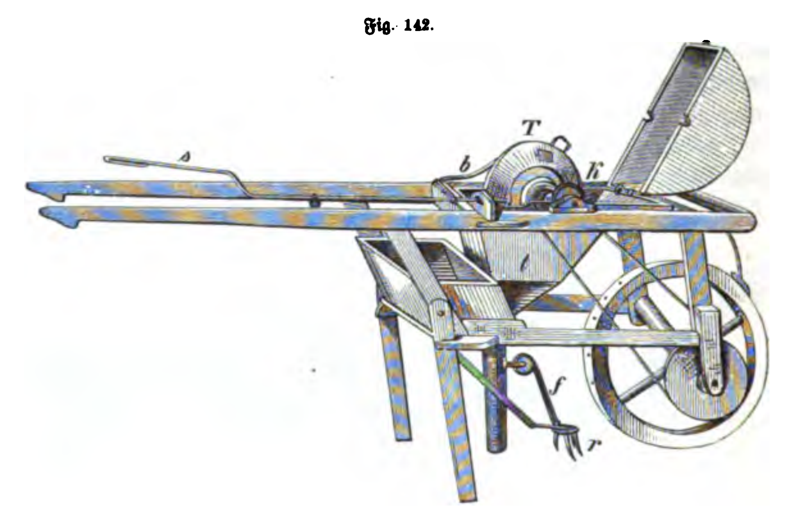
2) Billige Säemaschine für Wald und Feld (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 333 und 1863, S. 119). — Diese Säemaschine hat große

bare Feder gegen den Boden gedrückt wird und so den Samen einrecht. — Die Maschine wurde früher von der Aktiengesellschaft Lauchhammer in Gröditz (Sachsen) zum Preis von 70 ℳ geliefert, wird aber neuerdings von der genannten Firma leider nicht mehr angefertigt.

Ein Arbeiter leistet mit dieser Maschine in einem Tage bis 2,5 ha Riefensaat inkl. Einharken des Samens. Im Gohrischer Revier berechnete sich der durch die Maschine erzielte Gewinn in bezug auf den gesamten Kulturaufwand für Riefensaat (exkl. Samen) auf 14 %.

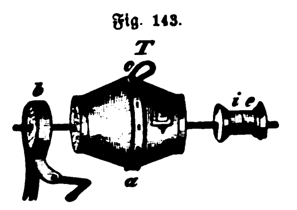
5. Die Säemaschine von Oberförster Göhren zu Lietzegöricke (Fig. 142; 1/18 d. n. Gr.).

Fig. 142.



Sie bildet ebenfalls ein Karrengestell. Durch einen Treibriemen wird die Bewegung des Rades auf die im hölzernen Kasten *K* befindliche Samentrommel *T* (sie ist in Figur 143 von der Vorderseite dargestellt) übertragen. Der in der Mitte erhöhte Rand *ac* der letzteren besteht aus zwei übereinander liegenden Reifen, welche mit gleich großen Löchern versehen sind; diese können durch Verstellung des obersten

Fig. 143.



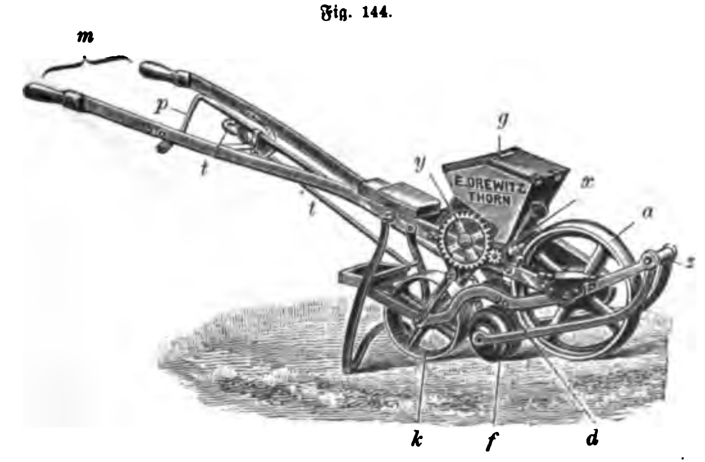
Ähnlichkeit mit einer schon in den 1830er Jahren in den Kiefernforsten der Mark und Pommerns mehrfach angewendeten Säemaschine, welche in G. Stahls Handbuch der Forstwissenschaft für Forstlehrlinge, Förster und Forstbesitzer, 1858, S. 121 näher beschrieben ist.

Reifes mehr oder weniger zur Deckung gebracht und so die Ausflußöffnungen nach Samen-Art und Menge reguliert werden. Der Trichter *t* leitet den Samen zu Boden. Diesen lockert der Rechen *r*, welcher mit einem Gelenk an der Stütze des Trichters befestigt ist und durch die Feder *f* gegen die Erde gedrückt wird. Um die Maschine fortbewegen zu können, ohne daß der Same ausfällt, läßt sich der Treibriemen durch die eiserne Stange *s* von der Welle *e* der Samentrommel seitlich auf eine Rolle *i* schieben, welche durch das Rad des Karrens nicht gedreht wird. Gleichzeitig wird das eiserne Band *b* gegen die Welle gezogen. — Bezugsquelle: Fabrikant Robert Thom in Güstebiese (Provinz Brandenburg). Preis 75 *M*.

6. Die Drewitzsche Säemaschine[1]) durch Oberförster Titze (zu Heidekrug) verbessert (Fig. 144 und 145 in $^1/_{20}$ d. n. Gr.).

Das gußeiserne Rillrad *a* (Fig. 144) drückt vermöge des Gewichts der Maschine durch die auf dem Radkranz befindliche scharfkantige Rippe eine etwa 2 cm tiefe Rille in die gepflügte oder ge-

Fig. 144.



hackte Saatfurche. Aus dem Samenbehälter *g* wird der Same vermittels eines (auf der Zeichnung nicht sichtbaren) Schöpfrades, welches durch die Zahnräder *x* und *y* in Bewegung gesetzt wird, in den Samentrichter *d* geleitet und fällt durch diesen in die Saatrille. Letztere wird durch den Zukratzer *f* reichlich mit lockerer Erde bedeckt und

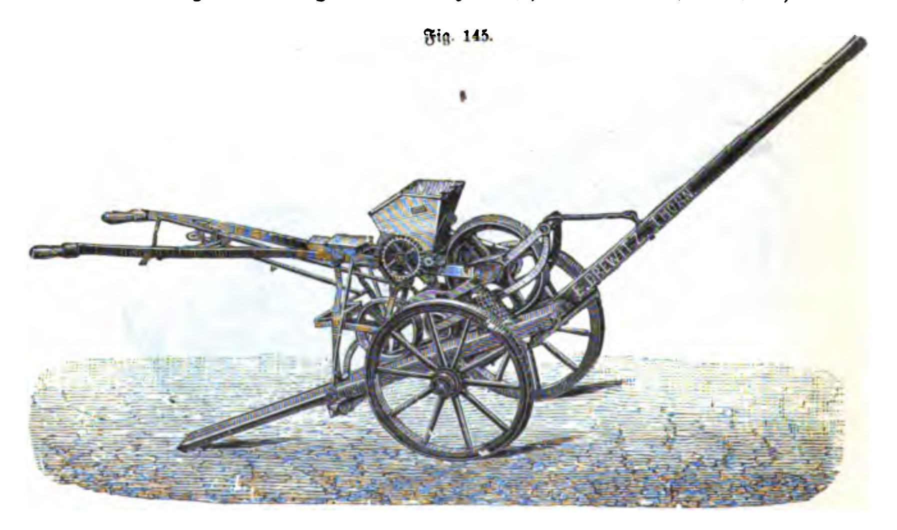
1) Bernhardt, August: Die Drewitz'sche Kiefern-Säemaschine (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 285).

Roloff: Leistungsfähigkeit der Drewitz'schen Kiefern-Säemaschine (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 48).

diese durch das folgende eiserne Walzrad *k* festgedrückt. Jeder Maschine sind fünf Räderpaare beigegeben. Durch Einstellung der 30 9zähnigen Räder erhält man ein Samenquantum von 1,5 kg pro ha, welches durch Einstellung der anderen Räder bis auf 8 kg gesteigert werden kann. Die Figur 144 stellt die Maschine im Zustande der Ruhe dar.

Soll sie in Bewegung gesetzt werden, so zieht der Maschinenleiter, indem er die beiden Handhaben *m* anfaßt, das Ruhegestell *t* auf, hebt mit dem Knie die Zahnstange *p* an und leitet nunmehr die von zwei Mann vermittels zweier bei *z* angebrachter Stricke gezogene Maschine. Der Maschinenleiter hat dann auf das regelmäßige Auslaufen des Samens, ferner darauf zu sehen, daß er die Maschine mit mehr gestreckten Armen wagrecht, gleich einer Karre, führt und es vermeidet, daß die beiden beim Säen einen rechten Winkel bildenden Kniebeugen in eine gerade Linie zurückschnellen. Bei jeder Furchen-

Fig. 145.



wendung versetzt er die Maschine durch einen Ruck nach oben außer Betrieb, drückt dann die Handhaben so weit herunter, daß die Maschine auf dem Walzrade ruht und, ohne zu säen, bis zur nächsten Furche gerollt werden kann. Es ist vorzuziehen, die Maschine bis dahin zu tragen. Dort angelangt, wird das in der Schwebe befindliche Rillrad einige Male um seine Achse gedreht, um zu sehen, ob der Trichter nicht verstopft ist und der Same durchläuft. Diese kleine Mühewaltung ist sehr wichtig und namentlich auf sehr lockerem Boden zu beachten.

Zum Transporte dient der aus der Zeichnung (Fig. 145) ersichtliche Handwagen.

Die Maschine besteht durchweg aus Eisen. — Gewicht ca. 90 kg, mit Transportkarre 130 kg; Verpackung 27 kg. Bezugsquelle: Eisengießerei und Maschinenfabrik „Johanna-Hütte" (gegründet 1842) von E. Drewitz in Thorn. Preis 170 *M*, mit Transportkarre 195 *M*. Diese Fabrik liefert auch einen in Ausführung und Größe hierzu passenden Wald-Kulturpflug, welcher 105 *M* kostet.

Die Vorzüge der Maschine bestehen in Samenersparnis, größter Regelmäßigkeit der Saat, Unabhängigkeit der Dichte der Saat von der Geschwindigkeit, mit welcher die Maschine fortbewegt wird, Zeitersparnis und Dauerhaftigkeit, daher unbedeutenden Reparaturkosten. Da das Pflügen weniger Zeit erfordert, als die Handarbeit, können die Saaten bis Mitte April beendigt sein; hierdurch wird die Vegetationszeit verlängert. Alle diese Vorteile treten namentlich dann zutage, wenn große holzleere Flächen möglichst rasch durch Kiefernsaat aufgeforstet werden sollen.

Im Gubener Stadtforst sind mit dieser Maschine seit 1872 ca. 1160 ha mit Nadelholzsamen (vorwiegend Kiefern) mit nahezu absolutem Erfolge in Bestand gebracht worden. Gleichgünstig lauten die betreffenden Erfahrungen aus der Oberförsterei Wudeck (bei Thorn). Früher wurden 3 kg Samen pro ha verwandt; seit drei Jahren werden aber nur 2 kg bei einem Reihenabstand von 1 m besäet. Die betreffenden Saaten stehen mehr als hinreichend dicht. Der Pflüger leistete mit 3 Pferden und einem Mann Bedienung täglich im Durchschnitt 16 230 laufende m. Die geringste Leistung betrug 11 680, die größte 29 480 laufende m. Die Säer leisteten 16 384 bis 30 650 m.

Die Reparaturkosten im Zeitraum 1886—1894, in welchem 374,90 ha mittels solcher Maschinen besäet wurden, betrugen für 8 Pflüge und 3 Maschinen 132,70 *M*, pro ha also nur 37 ₰, von welchem Betrage gut zwei Drittel auf erstere fallen.[1])

7. Die Säemaschine von Engler[2]) in Breslau. Ihre Bestandteile sind: ein hölzernes Karrengestell, ein 2 m im Umfange haltendes eisernes Rad, welches, als leichte Walze wirkend, durch einen auf dem Radkranze (10,5 cm breit) angebrachten Wulst von trapezförmigem Querschnitt die Saatrille eindrückt, ein großer hölzerner Samenkasten mit einer rotierenden Bürste, die mit dem Rade in Verbindung steht, ein kupferner Trichter, der den gleichmäßig aus-

1) Titze: Die Drillsaat im Forstbetriebe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1903, S. 140).

2) Engler: Eine neue Säemaschine (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1891, S. 729).

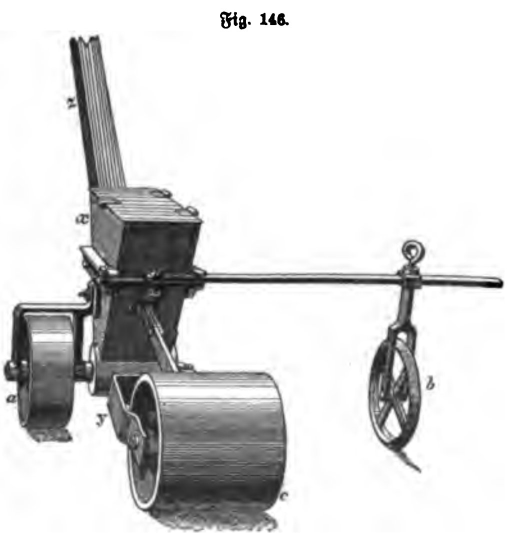
fallenden Samen dicht hinter dem Rade in die Rille überführt, und ein eiserner Schlepprechen, der nach Belieben außer Tätigkeit gesetzt werden kann (ebenso wie die Kammradverbindung).

Eine am Samenkasten angebrachte Stellvorrichtung läßt Samenmengen bis zu 4,5 kg pro ha — bei einer Entfernung der Rillen von 1 m — zur Aussaat bringen. Zur Bedienung der Säekarre gehören zwei rüstige Arbeiter, ein Mann und ein Junge, die zusammen eine Tagesleistung von etwa 3—3,5 ha erzielen. Man gibt ihnen die Arbeit am besten in Akkord.

8. Die (verbesserte) Hacker'sche Säemaschine.[1]) (Fig. 146.)

Die Konstruktion ist folgende: Der Same wird in einen keilförmig nach unten sich verjüngenden Behälter gebracht, welcher unten durch eine bei Bewegung der Maschine sich drehende, 8 cm breite Walze (*y*) geschlossen ist. In diese Walze sind kleine muldenförmige Vertiefungen eingeschnitten, die den Samen aufnehmen und bei Drehung der Walze an den Boden bringen. Da das Samenquantum je nach der Beschaffenheit des Samens und der Örtlichkeit wechselt, gehören zu jeder Maschine mehrere, je nach Bedarf einzusetzende Rollen mit nach der Zahl und Größe verschiedenen Vertiefungen. Eine zweite 10 cm breite Walze (*c*) kann vor der Maschine als Rillendrücker dienen; es hat sich aber als zweckmäßiger erwiesen, die Maschine an der Hand-Deichsel (*z*) zu ziehen, so daß die Walze (*c*), hinter der Saatwalze herlaufend, den Samen fest an den Boden drückt. Nach der Saat muß der Same mit lockerer Erde leicht überstreut werden, was am besten mittels eines Siebes erfolgt.

Fig. 146.



Die Rolle (*a*) ist lediglich Laufrolle; durch das verstellbare Rad (*b*)

1) Die verbesserte Hacker'sche Säemaschine für Forstkulturen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1902, S. 327).

kann bei Kampsaaten die Entfernung für die nächste Rille markiert werden. Die Maschine empfiehlt sich aber mehr für Freisaaten als für Kampsaaten, da schmale Rillen bevorzugt werden. — Bezugsquelle: Firma W. Göhler's Witwe in Freiberg (Sachsen); Inhaber A. Bernstein. Preis 25 M.

Nachstehend sollen noch zwei Maschinen zur Ausführung von Plattensaaten angeführt und beschrieben werden:

1. Der Plattensäer von Oberförster Zitný[1]). Dieses Gerät besteht aus einem zylindrischen Samenbehälter, welcher mit seinem unteren, konisch zugespitzten Ende in eine Walze (Trommel) einmündet. Letztere besitzt an einer Stelle eine kreisrunde Vertiefung, die sich bei der Drehung der Trommel mit demjenigen Samenquantum füllt, welches auf einer Platte zur Ausstreuung gelangen soll. Das Ausfallen des Samens ist vorläufig dadurch verhindert, daß die Walze in einem Messing-Muffe steckt. Sobald aber die Walze eine halbe Drehung gemacht hat, fällt der Same heraus und auf einen höchst sinnreichen Verteilungsmechanismus (Hohlzylinder mit Streukegel), wodurch ein sehr gleichmäßiges Ausstreuen der Samenkörner auf den Platten stattfindet. Als weiterer Vorteil kommt eine nicht unwesentliche Arbeitsersparnis in Betracht.

Ein geübter Arbeiter soll hiermit nach dem Erfinder in einem Tage gegen 10 000 Platten besäen können. — Preis 30 Kr. (österr.).

2. Der Plattensäer von Rotter. Dieser besteht aus einem Zylinder, der über dem Fuße eingeschnürt ist. Der obere Teil des Zylinders enthält den Samenbehälter, in welchem sich ein Rad mit Löffeln befindet, bei dessen Drehung Same in den Ausfalltrichter und von da auf die Platte fällt. Die Menge des ausfallenden Samens wird durch die Löffelstellung und Umdrehungszahl des Rades geregelt.

§ 27.

7. Unterbringen und Bedecken des Samens.

Das Unterbringen, bzw. Bedecken der Samen hat den Zweck, diese und namentlich auch die Keimlinge gegen Abschwemmen, Hitze (bzw. Austrocknung), Frost und feindliche Tiere (besonders Vögel) zu schützen und das Verwehen der Körner durch Winde zu verhindern. Letzteres ist namentlich bei sehr leichten Sämereien und auf flugsandähnlichen Böden zu befürchten.

1) Zitný, Thomas: Der Plattensäer (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 61). — Daselbst befindet sich auch eine Abbildung der Maschine.

Die Stärke der Bedeckung richtet sich nach der Größe der Samen, nach der Art ihrer Keimung und der Beschaffenheit des Deckmaterials. Größere Samen, zumal solche, welche die Samenlappen im Boden zurücklassen — wie Eicheln, Edelkastanien, Roßkastanien, Walnüsse ꝛc. — verlangen eine stärkere Bedeckung. Dagegen dürfen Bucheln und die meisten übrigen Baumsamen, welche beim Keimen ihre sich vergrößernden und aufblähenden Kotyledonen, samt der Samenhülle, über den Boden hervortreiben, nicht so tief untergebracht werden. — Von Moos, Laub oder Humus kann die Decke stärker sein als von Erde, besonders wenn dieselbe reich an Ton ist. Kleine Samen bedürfen bloß einer Decke von 0,5—1,5 cm. Bei manchen Samenarten (z. B. Birke, Ulme) genügt ein Vermengen mit der Erde. Auch den größten Samen sagt eine Erdbedeckung von 2—4 höchstens 5 cm am meisten zu; sie keimen zwar noch unter einer etwas stärkeren Decke, allein das Aufgangsprozent ist geringer, die Keimdauer wird verlängert, und die Pflanzen entwickeln sich nicht so kräftig.[1])

Das Unterbringen, bzw. Bedecken der Samen wird entweder mit Werkzeugen, u. zw. sowohl mit den gewöhnlichen Acker- und Gartenwerkzeugen wie Pflug, Egge, Spaten, Hacke, Rechen, als auch mit besonderen Instrumenten, welche eigens für diesen Zweck konstruiert wurden, oder durch Auftreiben von Schafherden auf die Saatfläche oder durch Übererden der auf die Bodenoberfläche ausgestreuten Samen bewirkt. Das letztgenannte Verfahren, welches nach Burckhardt insbesondere im kalenbergischen Berglande (Provinz Hannover) gebräuchlich ist und sich von dort aus weiter verbreitet hat, wird mitunter bei Eicheln und Bucheln angewendet. Um die nötige Erde zu gewinnen, zieht man in ca. 4,5 m weitem Abstande flache und kleine Parallelgräben; mit dem Erdausstiche werden die dabei entstehenden Felder rechts und links überworfen, bis der Same allseitig dem Auge entschwindet.[2])

---

1) Mitteldorpf: Die Hannemann'sche Keimplatte zum Untersuchen der Keimfähigkeit von Sämereien aller Art (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 153, hier S. 154).

Baur, Dr. F.: Untersuchungen über die Tiefe der Bedeckung der wichtigsten Waldsamen bei Saaten (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 337).

In beiden Abhandlungen befinden sich ziffernmäßige Belege über die Nachteile zu starker Bedeckung des Samens.

2) Burckhardt, Dr. Heinrich: Säen und Pflanzen ꝛc. 6. Aufl., herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893 (S. 76).

§ 28.

8. Schutzmaßregeln für die Ansaat zärtlicher oder schattenliebender Holzarten.

Holzarten, welche in der Jugend zärtlich und daher schutzbedürftig sind, wie Rotbuchen, Edeltannen, Fichten 2c., lassen sich ganz im Freien nicht immer mit Sicherheit des Erfolges ansäen, vornweg nicht auf Blößen, welche den Spätfrösten ausgesetzt sind oder eine heiße und trockene Lage haben. Hier ist ein Schutz nötig, und diesen erreicht man entweder durch den Mitanbau von Getreide oder durch den Voranbau einer weniger empfindlichen Holzart. Diese repräsentiert dann das Bestandsschutzholz oder den Schutzbestand.

1. Fruchtbeisaat.

Die Beisaat von Getreide kann nur auf einem schon urbar gemachten und gut gelockerten Boden stattfinden. Die betreffenden Holzsamen werden unmittelbar nach der Getreidesaat ausgesäet; hierauf erfolgt das Untereggen. Man muß die Fruchtbeisaat um $1/3$, mindestens um $1/4$ schwächer greifen, wie bei der Landwirtschaft, und später das Getreide mit möglichster Schonung der Holzpflanzen ernten, nämlich die Halme in angemessener Höhe über dem Boden abschneiden und die Garben an die nächsten Abfahrtstellen tragen. — Sommergetreide empfiehlt sich mehr als Winterfrucht, weil letztere früher und gerade in der heißesten Sommerzeit reift und geerntet werden muß; infolgedessen müssen die an den Schatten gewöhnten Holzpflänzchen am meisten Not leiden.

Mit der Fruchtbeisaat sind jedoch manche Nachteile gepaart. Die Kulturen werden, zumal in der Nachbarschaft von Feldern, vorzugsweise von Mäusen und Wild, mitunter auch von Maikäferlarven heimgesucht, und die flachwurzeligen Holzarten erleiden starken Abgang durch Ausfrieren, sowie die lichtbedürftigen und sich langsam entwickelnden durch Verdämmung. Ohnehin erstreckt sich der Schutz nur auf kurze Zeit.

2. Vorbau eines Schutzbestandes.

Dieser erweist sich für zärtliche Holzarten weit wirksamer. Man wählt hierzu eine dauerhafte, raschwüchsige, lichtschirmige und zugleich bodenbessernde Holzart, wie die Kiefer oder Lärche, welche man entweder in Streifen oder Riesen ansäet oder zweckmäßiger als zwei- bis dreijährige Setzlinge in 1,2—2,2 m Weite anpflanzt. Auch die Birke kann als Bestandsschutzholz gewählt werden; nur ist sie nicht bodenbessernd. Ein regelmäßiger Reihen- oder Quadratverband der Stämmchen erleichtert die spätere Einsaat oder Einpflanzung der nachzuziehenden Holzart, womit man schon nach 12—15 Jahren

beginnen kann, wenn man dem Schutzbestande die untere Beastung nimmt. Den allmählichen Aushieb der Schutzhölzer übereile man nicht; man führe ihn erst dann aus, wenn der Unterwuchs (durch kümmernde Höhentriebe und mehr seitliche Verbreitung) das Bedürfnis der Lichtung erkennen läßt, und setze ihn gleichmäßig bis zum gänzlichen Abtriebe fort, wenn nicht einzelne Kiefern ꝛc. weiterhin übergehalten werden sollen. Wurden z. B. Bucheln eingesäet, so kann der Aushieb des Nadelholzes nach 6—10 Jahren beginnen und innerhalb der folgenden 15—20 Jahre stufenweise fortgesetzt und beendigt werden. Man gewinnt dabei und ohne Nachteil des Unterwuchses, welcher den lockeren Baumschlag der Lärchen, Kiefern oder Birken ganz gut erträgt, eine beträchtliche Vornutzung, und diese deckt nicht bloß die Kulturkosten, sondern wirft noch einen ansehnlichen Gewinn ab, falls die Holzpreise nicht gar zu niedrig stehen. Die Buche gedeiht unter diesen Schutzbeständen häufig besser und kräftiger als unter den Mutterbäumen bei der natürlichen Verjüngung.

§ 29.

9. Schutz und Pflege der Saaten.

Die bezüglichen Maßregeln (zu welchen die Lehre vom Forstschutz[1]) ausführlicher anleitet) bestehen hauptsächlich im Abhalten der die Samen und Pflanzen verzehrenden Tiere, im Schutz der Saatpflänzchen gegen verdämmende Unkräuter und im Ausbessern lückiger Saatstellen.

1. Gegen samenverzehrende Tiere schützt die Aussaat im Frühjahr, statt im Herbste (weil dann die Samen nicht so lange im Boden liegen, ohne zu keimen) und das Bedecken der Samen. Gegen Vögel (Finken ꝛc.) schützt das sogenannte „Mennigen" der Samen. Man bringt sie in eine wässerige, mit etwas Leim versetzte Lösung von Mennige (Bleioxyd) und beläßt sie in dieser so lange, bis sich jedes Korn rot gefärbt hat. Hierauf werden die Samen getrocknet und ausgesäet. Das Mennigen wird vorzugsweise für die Nadelholzsämereien angewendet. Ein weiteres Mittel ist Verscheuchen durch blindes Schießen; die dadurch entstehenden, an sich geringen Kosten verlohnen sich reichlich. Mäuse vertilgt man dadurch, daß man vor

1) Heß, Dr. Richard: Der Forstschutz. 3. Aufl. 1. Band. Leipzig, 1898. 2. Band, 1900.

Nördlinger, Dr. H.: Lehrbuch des Forstschutzes. Berlin, 1884.

Fürst, Dr. Hermann: Kauschinger's Lehre vom Waldschutz. 6. Aufl. Mit fünf Tafeln. Berlin, 1902.

der Aussaat die Saatfläche und die angrenzenden Bestände mit Schweinen betreiben läßt.

2. Wo ein starker Unkrautwuchs zu besorgen ist, wird die Saat zweckmäßiger durch Pflanzung ersetzt. Unter guter Aufsicht läßt sich verdämmendes Gras zwischen Laubholzpflänzchen, welche sich durch ihre größeren Blätter auszeichnen, durch vorsichtiges Abrupfen oder Ausschneiden mit Messern dann entfernen, wenn die jungen Pflanzen und Triebe schon mehr verholzt sind; ein nicht zu tiefes Abmähen des Unkrautes ist in den ersten Jahren auch bei solchen Holzarten anwendbar, welche sich langsam entwickeln, wie Fichten rc.

3. Größere Stellen, auf welchen die Saat mißrät oder nicht dicht genug sich einstellt, bedürfen einer Nachbesserung. Sie geschieht in der Regel weniger gut durch Saat als durch Pflanzung, zu welcher man die Setzlinge aus dichter bestandenen Saatplätzen bezieht. Man verschiebe jedoch die Nachbesserung so lange, bis die Saatpflänzchen so weit herangewachsen sind, daß man den Stand der Saat und das Bedürfnis der Nachhilfe genau übersehen kann und lasse, wenn die Saat aus einer sommergrünen Holzart besteht, die Pflanzlöcher schon im Herbste, bevor die Pflanzen ihre Blätter abgeworfen haben, anfertigen.

4. Dem Weidevieh dürfen die Saatbestände nicht früher geöffnet werden, als bis sie dem Maule des Viehes entwachsen sind und eine solche Stärke erlangt haben, daß ein Umdrücken der Stämmchen nicht mehr so leicht zu besorgen ist. Dieser Zeitpunkt tritt in der Regel erst nach Vornahme der ersten Durchforstung ein.

II. Titel.

Saatverfahren bei den einzelnen Holzarten.[1])

§ 30.

Der im vorstehenden für die Saat im allgemeinen gegebenen Anleitung sollen hier noch einige Bemerkungen über reine und gemischte Saaten folgen:

1. Reine Saaten von Laubhölzern ganz im Freien kommen am meisten für Eiche, ev. auch bei Hainbuche und Birke vor. Auch

1) Der Verfasser Carl Heyer behandelte im § 30 die Saaten der einzelnen Holzarten, wobei für jede angegeben wurden: die Saatmethoden, Saatgeräte, Samenmengen, Saatzeit und zweckmäßigste Erdbedeckung. Auch Gustav Heyer (3. Aufl.) und der Herausgeber (4. Aufl.) behielt die betreffende Darstellung an dieser Stelle bei. Wir halten aber, auf Grund unserer beim

Walnüsse säet man — wegen ihrer Pfahlwurzel — gern an, jedoch lieber unter einem Schutzbestand als ganz im Freien. Buchelsaaten führt man nur unter Schutzbeständen aus, namentlich behufs Unterbaues von Eichen- oder Kiefernbeständen. Die Nachzucht der Buche findet jedoch vorwiegend durch Naturbesamung in Samenschlägen statt. Erlensaaten haben auf ihren natürlichen Standorten (nassen Böden) zu sehr vom Graswuchs zu leiden, weshalb man für diese Holzart die Pflanzung vorzieht.

Ansaaten der übrigen Laubhölzer (Eschen, Ahorne, Ulmen, Akazien, Edelkastanien 2c.) kommen im großen selten vor. Diese Holzarten werden meist nur vereinzelt in andere Bestände eingesprengt, und dies geschieht fast durchgängig weniger vorteilhaft durch Saat als durch Pflanzung, zu welcher man die Setzlinge in besonderen Pflanzschulen erzieht.

Von den genannten Holzarten lassen sich die Saaten von Eicheln, Bucheckern und Walnüssen wegen der Größe dieser Früchte nach fast allen Methoden ausführen, während bei den anderen Holzarten wenigstens Löcher- und Punktsaat ausgeschlossen sind.

2. Reine Saaten von Nadelhölzern ganz im Freien kommen am meisten für Kiefer, Schwarzkiefer und Lärche vor. Die Weißtanne verhält sich in bezug auf Bestandsbegründung wie die Rotbuche, weshalb von dieser Holzart im Falle künstlicher Bestandsbegründung, welche die Ausnahme bildet, nur Saaten unter Schutz stattfinden. Beim Anbau der Fichte und Weymouthskiefer ist die Saat gegenüber der Pflanzung immer mehr in den Hintergrund getreten.

3. Für gemischte Saaten (Mengesaaten) gelten im allgemeinen dieselben Regeln, wie für reine Saaten. Sollen größere und Bedeckung erheischende Samen (z. B. Eicheln) zugleich mit leichteren Samen (z. B. Birken, Kiefern) ausgesäet werden, so bringt man jene zuerst unter und säet letztere nachher obenauf. Verschiedenartige Samen menge man, auch wenn sie in der Größe übereinstimmen, nicht untereinander, um sie zusammen auszustreuen, sondern säe jede Samenart für sich; denn im Säetuch scheiden sich wieder die Samen, und der spezifisch leichtere lagert sich obenauf. Deshalb darf auch zur Fruchtbeisaat das Getreide nicht mit dem Holzsamen vermengt werden.

Vortrag gemachten langjährigen Erfahrungen, die Verweisung dieser Materie in den Angewandten Teil (Zweiter Band) bei Schilderung der einzelnen Betriebe (Buchen-, Hainbuchen-, Eichensamenholzungen, Behandlung der Weißtannen-, Fichten-, Kiefernbestände) aus prinzipiellen und äußeren Gründen (Entlastung des Vorbereitenden Teiles) für besser und begnügen uns daher im obigen Texte mit einigen allgemeinen Bemerkungen.

Wenn für bleibende Mischungen eine Holzart nur vereinzelt eingesprengt werden soll, so geschieht dies meist besser durch Pflanzung. Letztere wird auch dann nötig, wenn man eine langsamer wüchsige Holzart (z. B. die Fichte) unter eine rascher wüchsige (z. B. die Kiefer) einsprengen will, um jener einen angemessenen Altersvorsprung zu verschaffen.

III. Kapitel.

Pflanzung.

§ 31.

1. Verschiedene Arten der Pflanzungen.

Man kann die Pflanzungen je nach der Beschaffenheit der Pflänzlinge oder nach der Art der Herrichtung der Pflanzstellen oder nach der für je ein Pflanzloch bestimmten Pflanzenzahl oder nach der Art und Weise der räumlichen Anordnung der Individuen auf der Kulturfläche einteilen. Hiernach ergeben sich folgende vier Gruppierungen:

I. Nach der äußeren Beschaffenheit der Pflänzlinge, u. zw.

1. Nach der Bewurzelung: bewurzelte und unbewurzelte Setzlinge; bei den bewurzelten wieder natürlich bewurzelte, wie Kern- (oder Samen-) Pflanzen und Wurzelloden, sodann künstlich bewurzelte, wie Absenker oder Ableger; bei den wurzellosen: Steckreiser und Setzstangen.

2. Nach der Art des Aushubs und der Verpflanzung mit oder ohne Erdballen: Ballenpflanzen und ballenlose Pflanzen.

3. Nach der Belassung oder Beseitigung der Krone: Vollpflanzen (Ganzpflanzen) und Stummelpflanzen (Stöpsel- oder Stutzpflanzen). Letztere sind solche Pflanzen, welchen man vor dem Wiedereinsetzen den Schaft etwas oberhalb der Wurzeln abgenommen hat.

4. Nach der Entstehungsart, bzw. Anzuchtweise: Saat-, Schul- und Schlagpflanzen (Wildlinge).

II. Nach der Herrichtung der Pflanzstellen: Lochpflanzung (Tiefpflanzung) und Obenaufpflanzung (Hochpflanzung), je nachdem man die Pflanzen in Löcher setzt oder auf Erhöhungen (Beete, Rabatten, Wälle, Hügel) bringt. Zu jeder Gruppe gehört eine Anzahl spezieller Methoden, von denen später die Rede sein wird.

III. Nach der in je ein Pflanzloch gesetzten Pflanzenzahl: Einzel- und Büschelpflanzung. Bei letzterer werden 2 und mehr Setzlinge

in ein Pflanzloch gesetzt. Pflanzungen mit 2 Setzlingen nennt man speziell Zwillings-, solche mit 3 Setzlingen Drillingspflanzungen. Manche Forstwirte bezeichnen eine Pflanzung erst dann als Büschelpflanzung, wenn 3 oder mehr Pflanzen in ein Pflanzloch zu stehen kommen.

Die Voraussetzung der Büschelpflanzung ist stets unmittelbares Nebeneinandersetzen mehrerer Pflanzen in je ein Pflanzloch; die Mehrheit von Pflanzen wird hierbei als eine einzige Pflanze betrachtet. Wenn hingegen auf eine (größere) Pflanzplatte in Abständen von etwa 15—20 cm zwei, drei oder vier Pflanzen gebracht werden, so spricht man von Truppflanzung.

IV. Nach der räumlichen Ordnung („Verband") der Pflanzen: ungeregelte und geregelte (oder gleichförmige) Pflanzung. Bei letzterer unterscheidet man wieder:

1. Den Drei- oder Dreiecks-Verband, bei welchem je drei Pflanzen in die Winkelpunkte eines gleichseitigen Dreiecks zu stehen kommen (Fig. 147).

2. Den Vier- oder Quadrat-Verband, bei welchem je vier Pflanzen in die Winkelpunkte eines Quadrats gesetzt werden (Fig. 148).

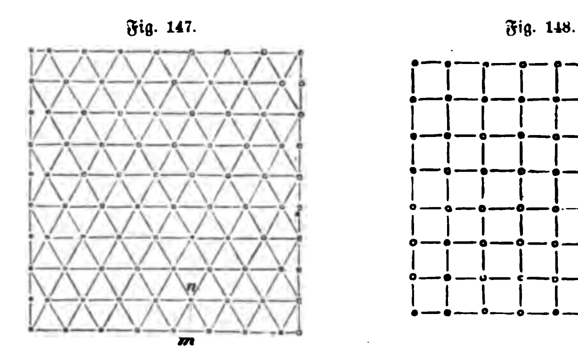


Fig. 147. Fig. 148.

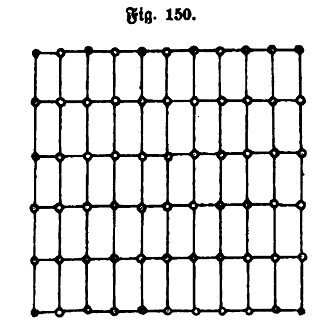
3. Den Fünfverband (Quincunx der alten Römer), bei welchem in die Mitte jedes Quadrats noch eine Pflanze eingesetzt wird (Fig. 149).

Verbindet man die Pflanzen unter sich nach ihren kürzesten Abständen, so bilden sich kleinere Quadrate, deren Seiten der halben Diagonale (= ca. 0,7 der Seitenlänge) der größeren Quadrate gleichkommen. Man ersieht hieraus, daß der Fünfverband nichts anderes als eine Modifikation des Quadratverbandes ist, bei welchem die Pflanzenquadrate in schräger Richtung gegen die Umfangsseiten der Kulturfläche gerichtet sind, und daß man viel bequemer zu demselben Ziele gelangt, wenn man gleich von vornherein den einfacheren Quadratverband mit 0,7 der ursprünglichen Pflanzweite anlegt.

4. Den **Reihenverband** (Fig. 150), bei welchem die Entfernung der **Reihen** voneinander größer ist als der Abstand der **Pflanzen** in den Reihen. Die Differenz zwischen beiden Abständen kann dabei eine sehr verschiedene sein.

Fig. 149.

Fig. 150.



Eine Reihenpflanzung, bei welcher mehrere Reihen (**Gürtel**) einer Holzart (A) mit einer Anzahl Reihen einer anderen Holzart (B) regelmäßig abwechseln, wird **Gürtel**-, auch **Kulissen**- oder **Bänderpflanzung** genannt.

Von untergeordneter Bedeutung ist der sog. **Strahlenverband**, bei welchem je 4 Pflanzen in die Winkelpunkte eines Trapezes zu stehen kommen. Die Herstellung eines solchen Verbandes kann z. B. an einem isolierten, weithin sichtbaren Bergkegel, wo die Hauptstrahlen vom Kopfe bis zum Fuße verlaufen (dazwischen beginnen in angemessenen Entfernungen die Nebenstrahlen erster, zweiter, dritter Ordnung 2c.) aus Schönheitsrücksichten angezeigt sein. Auch jagdliche Rücksichten machen diesen Verband unter Umständen in Ebenen oder auf Hochplateaus empfehlenswert; in diesem Falle muß der Schirm des Jagdherrn im Zentrum des Verbandes angelegt werden.

§ 32.

2. Vorzüge geregelter Pflanzverbände.

I. **Im allgemeinen.**

1. **Gleichgroßer Wachstumsraum** für jede Pflanze, wenigstens für die ersten Jahre.

2. **Rascher Vollzug** der Pflanzarbeiten, daher **Ersparnis** an **Kulturkosten.**

Die Arbeiter haben die Pflanzstellen nicht auszuwählen, sondern finden dieselben bereits vorgezeichnet. Jedem Arbeiter wird gleichviel Arbeit zugeteilt; der Fleiß des einzelnen kann daher von seinen Mitarbeitern 2c. leicht kontrolliert werden.

3. Möglichkeit einer bequemen und genauen **Berechnung** der benötigten und wirklich aufgewendeten **Pflanzenmenge vor** und **nach** dem Einpflanzen.

Die Vorausbestimmung der nötigen Pflanzenmenge ist von Nutzen bei Aufstellung der Kostenvoranschläge, bei mäßigem Vorrat an Pflänzlingen, beim Ausheben und Transport der Pflanzen zc. Das mühsame und zeitraubende Nachzählen der gesetzten Pflanzen, bei stückweiser Löhnung, ist für das Forstpersonal um so lästiger, weil dieses gerade während der Kulturzeit durch Dienstgeschäfte stark in Anspruch genommen wird.

4. Leichteres **Wiederauffinden** kleiner Setzlinge im nachwachsenden höheren Grase zc., wodurch sowohl das Abräumen des verdämmenden Unkrautes, als auch die baldige Rekrutierung ausgegangener Pflänzchen ermöglicht wird.

Selbst Knaben üben sich auf das Abgehen einer Pflanzweite sehr bald und so genau ein, daß sie, wenn sie den Reihen entlang von einer Pflanze zur andern schreiten, sicher sind, die nächste Pflanze dicht vor ihrer Schuhspitze zu finden, wenn sie an dieser Stelle das Unkraut auseinanderbreiten. Man kann deshalb die Rekrutierung kleiner Pflanzen schon im nächsten Herbst oder Frühjahr, u. zw. mit gleichalterigen Setzlingen vornehmen, während man in ungeregelten Pflanzungen die Nachbesserung weiter hinaus verschieben und dann mit stärkeren Pflänzlingen besorgen muß, wodurch größere Kosten entstehen.

5. Bequeme und unschädliche **Grasnutzung** auf den geraden Zwischenstreifen zwischen den Pflanzreihen.

Das Gras läßt sich bei engerem Verband aussicheln, aber schon bei 1,25 m weitem Verbande ausmähen, wenn in jüngeren Pflanzungen einige Kinder vor dem Mäher her die Pflänzchen in den beiden Reihen aufsuchen und mit beigesteckten Reisern bezeichnen. Da das Aussicheln und Ausmähen des Futtergrases auch bei den kleinsten Pflänzlingen schon im ersten Sommer beginnen und weiterhin fortgesetzt werden kann, so erwächst aus dieser Nebennutzung oft ein sehr bedeutender, die Pflanzungskosten weit übersteigender Gewinn für den Waldeigentümer und zugleich eine sehr willkommene Unterstützung für die ärmeren Viehbesitzer, welche dadurch auch von den nachteiligen Grasfreveln zurückgehalten werden.

6. **Geringere Beschädigung** durch Weidevieh, infolgedessen die geregelten Pflanzungen der Hute früher geöffnet werden können.

7. Möglichkeit der **gleichförmigsten Bestandsmischungen.**

8. **Erleichterung** fast aller forstlichen **Arbeiten** (Bestandspflege, Nutzung, Forstschutz und taxatorische Geschäfte).

Insbesondere werden erleichtert: die ersten Ausschneidelungen der (in etwas weiterem Verbande gesetzten) Pflanzstämmchen; die Umwandlung in eine andere Holzart; das Herausschaffen der Holzernte (zumal bei den ersten Durchforstungen); der Bezug mancher Nebennutzungen, wie von eingesäetem

Getreide von Laub- und Moosstreu ꝛc.; die Handhabung des Forstschutzes; die Maßregeln gegen schädliche Forstinsekten, insbesondere das Legen von Fangknüppeln gegen Rüssel- und Borkenkäfer, das Einsammeln der Falter-Eier und Raupen, das Ziehen der Raupen-Fanggräben ꝛc.; die Maßregeln zum Löschen von Waldbränden; die Bestandsmassenaufnahmen, das Abstecken von Probeflächen ꝛc.

Die geregelten Pflanzbestände sind jedoch andererseits nicht frei von gewissen Nachteilen. Man wirft ihnen vor:

1. Laubverwehung und daher größeres Aushagern der leeren Zwischenstreifen durch Winde;

2. Zeitverlust und somit höhere Kosten, indem das Abstecken der Reihen und das Vorzeichnen der Pflanzlöcher Arbeit verursacht, die bei unregelmäßiger Pflanzung wegfällt.

Dem ersten Nachteil läßt sich dadurch begegnen, daß man an den Rändern der Bestände, Schneisen und Triften, sowie überhaupt an solchen Stellen, welche dem Winde besonders exponiert sind, etwas dichter pflanzt, ev. die daselbst etwa vorhandenen Sträucher beläßt, was sich namentlich an Feldrändern empfiehlt. Der Aushagerung läßt sich dadurch vorbeugen, daß man die Reihen — insofern es die Terrainverhältnisse und sonstigen Umstände gestatten — nicht parallel zur vorherrschenden Windrichtung anlegt, sondern recht- oder schiefwinkelig hierzu.

Der zweite Nachteil ist nicht von Belang. Besondere Kosten entstehen dann nicht, wenn man das Abstecken und Vorzeichnen durch Forstwarte besorgen läßt. Erscheint dies aber untunlich, so wird der durch diese Arbeiten entstehende an sich unerhebliche Zeit- und Geldaufwand häufig dadurch wieder eingebracht, daß die Kulturarbeiter des Aufsuchens der geeignetsten Pflanzstellen enthoben sind.

Völlig geregelte Pflanzungen sind nicht ausführbar auf Böden, welche mit Felsbrocken bedeckt oder sehr sumpfig sind, ferner auch da nicht, wo die Wurzelstöcke im Boden verbleiben oder wenn ein gelichteter Bestand unterpflanzt werden soll. Auch lohnen sie sich nicht auf kleineren Lichtungen, namentlich wenn dieselben schon hier und da mit einzelnen Pflanzen besetzt sind.

II. Was die eigentümlichen Vorzüge der einzelnen Verbandsarten anlangt, so gilt folgendes:

1. Der Dreiecksverband verspricht den höchsten und wertvollsten Holzmassenertrag, weil er gestattet, bei einer bestimmten Pflanzweite die größte Zahl von Stämmchen auf die Flächeneinheit zu bringen und weil bei ihm jede Pflanze von vornherein einen gleichförmigen Nahrungsraum (auf dem Boden und in der Luft) nach

allen Richtungen hin erhält. Hierdurch wird die normale Entwicklung der Einzelstämme, ihrer Längen- und Breitenausdehnung nach, begünstigt und ein gleichmäßiger Bestandsschluß früher erzielt. Auch reinigen sich die Stämmchen frühzeitiger von ihrer unteren Beastung und gewinnen dadurch einen höheren Nutzwert.

2. Der Quadratverband steht dem vorigen in den bemerkten Beziehungen nur wenig nach, zumal bei engeren Verbänden.

Finden auch bei ihm 15,5 % Pflanzen weniger auf der gleichen Fläche Platz, so wirkt dieser Ausfall bei engeren Verbänden doch nur auf die ersten Durchforstungserträge ein, nicht aber auf den Haubarkeitsertrag, weil sich der anfängliche Unterschied in der Stammzahl späterhin von selbst ausgleicht. Nur bei sehr weitläufigen Verbänden, bei welchen die Stämme erst in einem höheren Bestandsalter zum Schlusse gelangen, wird der Dreiverband mit seiner größeren Stämmezahl einen verhältnismäßig höheren Massenertrag um so mehr abwerfen, als er zugleich die Bodenkraft besser schützt.

3. Der Reihenverband bleibt hinter den beiden vorigen Verbänden in den Ertragsverhältnissen zurück, u. zw. um so mehr, je größer die Abstandsweite der Reihen voneinander ist.

Selbst wenn man durch dichteres Pflanzen in den Reihen erreicht, daß auf die gleiche Fläche ebensoviele Stämme zu stehen kommen als beim Drei- und Vierverbande, so wird doch in den späteren Bestandsaltern ein Ausfall an Zuwachs erfolgen, weil es bei dem vorliegenden Verband immer längere Zeit dauert, bis die Reihen sich schließen. Solange aber der Boden zwischen den Reihen noch nicht gehörig durch das Kronendach gedeckt ist, entbehrt derselbe des wohltätigen Schutzes, den ihm ein vollkommener Bestandsschluß gewährt. Außerdem entsteht — wenigstens bei weitem Reihenabstand — ein Ausfall an Holzgüte, weil die Stämme nach zwei Seiten hin stärkere Äste bilden, welche länger ausdauern und später für den Nutzgebrauch nachteilige Schaftknoten hinterlassen; abgesehen davon, daß sich auch exzentrische Jahrringe anlegen und daß manche Holzarten, wie Kiefern, Lärchen 2c., an Geradschaftigkeit verlieren.

Die Ansicht, daß der Reihenverband um deswillen einen höheren Ertrag liefere, weil bei ihm die Pflanzen gewöhnlich weiter voneinander gesetzt würden und infolgedessen rascher erstarkten als beim Drei- und Vierverband, ist darum nicht richtig, weil man ja auch bei diesen Verbänden weiter pflanzen kann, und weil über die Gesamtproduktion einer Fläche nicht bloß der Zuwachs des Einzelstammes, sondern auch die Stammzahl entscheidet. Der Reihenverband besitzt aber doch in manchen Fällen seine eigentümlichen Vorzüge, so u. a.

bei landwirtschaftlichem Zwischenbau, bei dem Waldweide-Betrieb, bei der Ausführung der Durchforstungen, namentlich dem Herausschaffen des gefällten Holzes an die Abfuhrwege. Auch sollen Reihenpflanzungen weniger von Schneedruck gefährdet sein. Gegen Stürme leisten dieselben jedoch nur von vornherein kräftigeren Widerstand; dieser verliert sich weiterhin in dem Grade, in welchem die Reihen beginnen, sich zu lichten.

§ 33.

3. Herstellung geregelter Pflanzverbände.

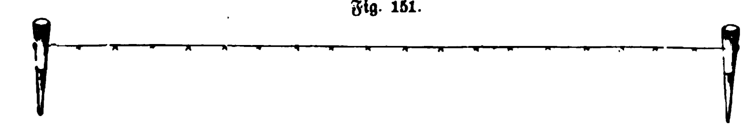
Sie erfolgt mit Hilfe zweier eingeteilter Schnuren — der Pflanz- und der Richtschnur. Die Pflanzschnur teilt man nach der gewählten Pflanzweite ein; bei jedem Zeichen der ausgespannten Schnur wird zunächst ein sog. Vorzeichen (auf dem Boden) und später an dieser Stelle ein Pflanzloch angefertigt. Die Richtschnur ist dazu bestimmt, die gegenseitige Abstandsweite der Pflanzenreihen oder die Punkte, in denen die ausgespannte Pflanzschnur beim jedesmaligen Fortrücken mit ihren beiden Endpflöcken eingesteckt werden muß, schon im voraus zu bezeichnen.

Die Vorausbestimmung dieser Punkte (Richtlöcher) ist nötig, weil die dehnbare Pflanzschnur ihre Länge ändert, je nachdem man sie mehr oder minder straff ausspannt, oder je nachdem sie feucht oder trocken ist. Überdies wird man durch diese Vorrichtung in den Stand gesetzt, mit der Anfertigung der Pflanzlöcher gleichzeitig an verschiedenen Stellen der Kulturfläche beginnen zu können.

Beim Quadratverbande kann man die Pflanzschnur zugleich als Richtschnur benutzen. Bei diesem Verbande werden auch die Richtlöcher sämtlich bepflanzt, bei den anderen Verbänden nur teilweise, wie wir in der Folge sehen werden.

I. Die Schnuren (Fig. 151) werden aus starkem Hanf (nicht aus Werg) in Federspulstärke gut gezwirnt; für ebene Lagen können sie bis 60 m lang sein; für unebene wähle man kürzere. Nasse

Fig. 151.



Schnuren verkürzen sich und werden bei straffem Ausspannen und nachfolgendem Abtrocknen länger; auch dauern sie kürzere Zeit. Man muß sie daher mit einem Stoffe tränken, welcher sie vor dem Auf-

nehmen der Feuchtigkeit schützt. Hierzu eignet sich Leinöl oder eine ähnliche Flüssigkeit, welche man einreibt.

Die Endpfähle fertigt man von hartem, festem Holze, gibt ihnen eine Länge von 30—40 cm, beschlägt sie an der Spitze mit Eisenblech und faßt sie am oberen Ende mit einem eisernen Ringe ein, der das Aufsplittern des Holzes beim Eintreiben der Pfähle in den Boden verhindern soll. Die Schnuren müssen nach dem Gebrauche wie die Ackerleinen über den gekrümmten linken Arm zu losen Strähnen zusammengefaltet und unter Dach aufgehängt werden.

Um eine Schnur nach der Pflanzweite einzuteilen, spannt man sie der ganzen Länge nach auf ebenem Boden, z. B. in einem Gartenweg, straff aus, legt einen Maßstab neben sie an und zieht an den Teilungspunkten Wollenfäden von recht greller (gelber oder hochroter) Farbe mittels einer Stopfnadel ein. Die Fadenendchen läßt man einige cm weit vorstehen. Die Einteilung bleibt jedoch nicht auf die Dauer richtig, weil die Schnuren bei fortgesetztem Gebrauche sich stets längen; man muß deshalb die Einteilung von Zeit zu Zeit berichtigen und dies jedesmal, wenn eine zerrissene Schnur wieder zusammengeknüpft wird. Die Korrektur geschieht am bequemsten nach einer (bloß für diesen Zweck vorrätig gehaltenen) genau eingeteilten Normalschnur, neben welcher man die neu einzuteilende Schnur ausspannt. — Eine Schnur von 30 m Länge kostet, einschließlich zweier Pfähle, ca. 3 ℳ und hält bei guter Behandlung mehrere größere Pflanzgeschäfte aus; abgängige taugen noch zu Grabenschnuren.

Der Revierförster Bär[1]) (Markneukirchen) hat eine Pflanzkette konstruiert, deren Anwendung er — statt der Schnur — empfiehlt. Sie besteht aus der eigentlichen Kette (geknotete, unzerreißbare Stahldrahtglieder), den Anzeigeringen (in Form einfacher Karabinerhaken), zwei Pflanzpfählen (aus massivem Schmiedeeisen mit verstählter Spitze) und einem eisernen Transportreif. Die Kette wird in Längen von 5, 10, 20, 30 m ꝛc. geliefert; die Anzahl der erforderlichen Anzeigeringe beträgt so viele m als die Kette lang ist. — Gewicht der Schnur (bei 10 m Länge) 1,5 kg; der Pfähle 4,5 kg. Lieferant: Oskar Krautmann in Erlbach (bei Zwickau). Preis einer vollständigen Kette (inkl. Zubehör) je nach der Länge 9, 12, 18 und 24 ℳ.

Eine weitere Pflanzkette aus Draht in jeder gewünschten Länge und Einteilung mit Aufwicklungsapparat und Spieß wird von A. W. Kaniß in Wurzen (Sachsen) geliefert. Preis einer 50 m langen Kette mit 50 cm Ösenabstand (inkl. Aufwicklungsapparat und Spieß) 8,50 ℳ.

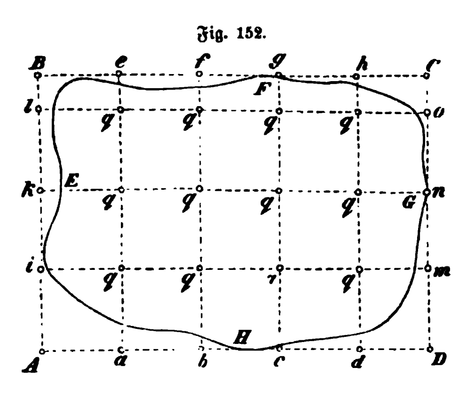
Als Vorteile solcher Ketten sind größere Dauer und Stabilität der ein-

1) Die (Bär'sche) Pflanzkette (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1897, S. 651 und Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1898, S. 288).

zelnen Glieder zu bezeichnen; das Verändern der Glieder bei wechselnden Witterungsverhältnissen (Nässe und Trocknis) ist ausgeschlossen. Das Gewicht der Kette könnte aber — wenigstens in kupiertem Terrain — ein Hindernis für deren Verwendung sein.

II. Anfertigung der Richt- und Pflanzlöcher. — Da das Verfahren bei den drei Verbandsarten etwas verschieden ist, so wollen wir zuerst das bei dem Quadratverband übliche beschreiben und dann die Abweichungen, welche die beiden anderen Verbände veranlassen, mitteilen.

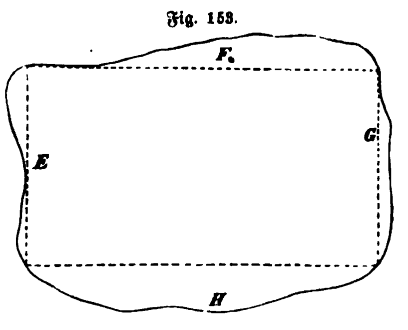
Fig. 152.



1. Verfahren beim Quadratverbande.

Besitzt die Kulturfläche eine unregelmäßige Gestalt, wie *EFGH* (Fig. 152), so lege man um sie, mit Hilfe einer guten Kreuzscheibe, ein rechtwinkliges Viereck *ABCD* und bezeichne die vier Winkelpunkte mit Stäben. Ist sie aber von höheren Holzbeständen umgrenzt, so muß man ein möglichst großes Rechteck innerhalb der Fläche abstecken (Fig. 153). Wenn gerade Wege (Schneisen) an der Kulturfläche oder durch dieselbe hinziehen, so nehme man jene zur Basis.

Fig. 153.



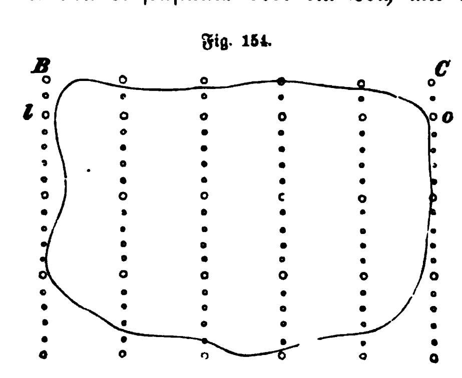
Das Viereck *ABCD* wird nun, wie aus der Figur 152 ersichtlich ist, mit Meßlatten in kleinere Quadrate zerlegt, deren Seiten mit der Länge der Pflanzschnur übereinstimmen, und werden die Teilpunkte *a b c* ... bis *o* mit Stäben bezeichnet. Bei der Berechnung der Schnurlänge nach dem Produkte aus der Pflanzweite in die Zeichenzahl übersehe man nicht, daß man von der Zeichensumme (die beiden Endzeichen innerhalb der Schnurpflöcke mit eingerechnet) zuvor ein Zeichen abziehen muß. — Die Kreuzungspunkte *q*, *q*, *q* ... im Innern der Fläche werden von je zwei zusammenstoßenden Umfangsseiten (*AB* und *AD* oder *BC* und *CD*) aus festgelegt und gleichfalls mit Stäben versehen.

Das Zerlegen der Kulturfläche in kleinere Quadrate gewährt den wesentlichen Vorteil, daß die bei der Einteilung dieses Rechtecks begangenen kleineren Meßfehler sich nicht fortpflanzen und summieren, wie es der Fall sein würde, wenn man mit dem Abstecken eines der kleinen Quadrate, z. B. *Aiqa*, beginnen und an dieses nun die übrigen Quadrate nach und nach anreihen wollte.

Das ganze Geschäft kann jeder darauf instruierte Forstwart unter Zuziehung von zwei Gehilfen besorgen.

Die Linien *AB*, *ae*, *bf*, *cg*, *dh* und *DC* (Fig. 152) müssen nun noch mit Richtlöchern versehen werden. Man steckt die Pflanzschnur in *Ai* ein und fertigt bei jedem Zeichen der Schnur eine sichtbare Stelle durch einen Einschlag mit der Hacke und Umlegen eines kleinen Rasenstückes oder ein Loch mit dem Hohlbohrer (§ 46), steckt sodann die Schnur in *ik*, *kl* zc. ein und verfährt in gleicher Weise, ebenso auch in den Linien *ae*, *bf* zc. Figur 154 stellt diese Linien mit vollendeten Richtlöchern dar.

Fig. 154.



Das Anfertigen der Richtlöcher mit dem Bohrer geht so rasch von statten, daß schon 4 ältere Knaben oder Mädchen diese Arbeit auf ca. 25 ha in einem Tage vollziehen können, falls die Seitenlänge der Quadrate, mithin auch die Schnurlänge, nicht unter 30 m beträgt. — An Bergwänden legt man die Richtlöcher vom Fuße gegen den Gipfel hin an, so daß die Pflanzschnur horizontal ausgespannt wird.

Um nun die Pflanzlöcher selbst anzufertigen, steckt man die Pflöcke der Pflanzschnur in je zwei korrespondierende Richtlöcher ein und markiert dicht bei den Schnurzeichen, u. zw. auf einer Seite der Schnur, die Pflanzlöcher ebenfalls entweder durch Umklappen eines Räschens mittels der Hacke oder durch Ausbohren eines Pflanzloches mit dem Hohlbohrer. Figur 155 zeigt (in vergrößertem Maßstabe) eines der kleineren Quadrate aus Figur 152 mit ausgeführten Pflanzlöchern.

2. Das Verfahren beim Dreiecksverbande stimmt mit dem vorigen im wesentlichen überein und weicht nur darin ab, daß man zu jenem Verbande zweier Schnuren bedarf, nämlich außer der Pflanzschnur noch einer anderen („Richtschnur") zum Anfertigen der

Richtlöcher; und daß auch die Pflanzschnur selbst eine doppelte Einteilung verlangt.

Da beim Quadratverbande, wie aus Figur 155 ersichtlich, die Pflanzweite mit der Abstandsweite der Pflanzreihen übereinstimmt, so kann die Pflanzschnur zugleich als Richtschnur benutzt werden; und

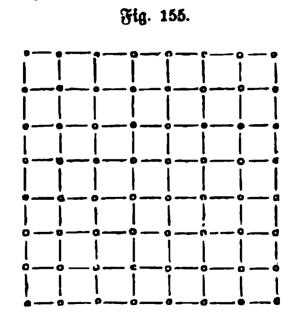


Fig. 155.

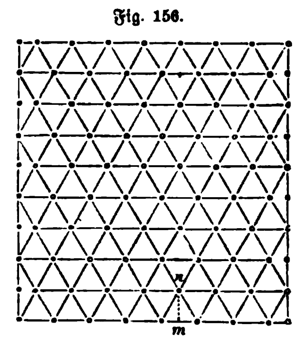


Fig. 156.

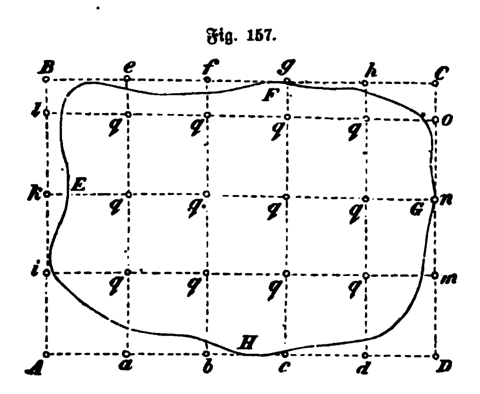
da die Pflanzen in allen Reihen senkrecht übereinander zu stehen kommen, so bedarf die Schnur nur einer einfachen Einteilung nach der festgesetzten Pflanzweite.

Beim Dreiecksverbande ist aber die Abstandsweite der Reihen voneinander kleiner als die Pflanzweite; jene beträgt nur 0,866 von dieser. Die Reihen sind nämlich bloß um die Höhe (*mn* Fig. 156) der Dreiecke voneinander entfernt; in dem gleichseitigen Dreieck verhält sich aber die Länge einer Seite (= der Pflanzweite) zu der Höhe (= dem Reihenabstand) nach dem Pythagoräischen Lehrsatz wie 1 : 0,866. Um daher aus der Pflanzweite den Reihenabstand abzuleiten und nach diesem die Richtschnur einzuteilen, hat man die Pflanzweite noch mit 0,866 zu multiplizieren. Hiernach ergeben sich je nach Pflanzweiten folgende Reihenabstände:

Pflanzweite m	Zugehöriger Reihenabstand m	Pflanzweite m	Zugehöriger Reihenabstand m
0,50	0,433	3,00	2,598
0,75	0,650	4,00	3,464
1,00	0,866	5,00	4,330
1,25	1,083	6,00	5,196
1,50	1,299	7,00	6,062
1,75	1,516	8,00	6,928
2,00	1,732	9,00	7,794
2,50	2,165	10,00	8,660

Wie aus Figur 156 zu ersehen ist, kommen beim Dreiecksverbande die Pflanzen in jeder nächstfolgenden Reihe zwischen die Pflanzen der nächstvorhergehenden Reihe zu sitzen, so daß nur die Pflanzen in der 1., 3., 5. ꝛc. Reihe, sowie in der 2., 4., 6. ꝛc. Reihe senkrecht übereinander stehen. Die Pflanzschnur bedarf deshalb einer doppelten Einteilung mit Zeichen von zwei verschiedenen Farben, z. B. einer roten und einer gelben. Hat man die Schnur erst nach der Pflanzweite eingeteilt und die Teilpunkte z. B. mit roten Wollenfäden bezeichnet, so sticht man genau in der Mitte zwischen jedem Zeichenpaar ein Zeichen von anderer Farbe, z. B. von gelber Wolle ein, so daß beide Farben in halber Pflanzweite miteinander abwechseln. Beim Einbohren der Pflanzlöcher wird, nach jedesmaligem Fortrücken der Schnur, mit diesen Zeichen gewechselt.

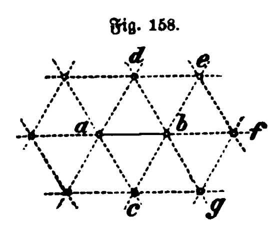
Fig. 157.



In dem um die Kulturfläche gelegten Rechteck $ABCD$ (Fig. 157) werden zwei korrespondierende Seiten (z. B. AB und DC) nach der Länge der Richtschnur eingeteilt, die beiden anderen nach der Länge der Pflanzschnur. Die dadurch gebildeten kleineren Rechtecke im Innern der Fläche sind aber, aus dem vorbemerkten Grunde, selten Quadrate, was übrigens völlig gleichgültig ist und auch beim Quadratverbande unbeachtet bleiben kann, wenn man nicht die Pflanzschnur zugleich als Richtschnur benutzen will.

Auf kleineren Kulturflächen kann man den Dreiecksverband schon mit Hilfe zweier Stäbchen, deren Länge gleich der Pflanzweite ist, herstellen. Ein Arbeiter A legt ein Stäbchen auf den Boden und ein zweiter Arbeiter B bezeichnet die beiden Endpunkte a und b (Fig. 158) mit einem Hohlbohrer oder durch einen leichten Hackenschlag. Um nun den Punkt c zu bestimmen, begiebt sich A, in jeder Hand ein Stäbchen, an die Stelle, wo mutmaßlich die Spitze des gleichschenkeligen Dreieckes abc sich befindet, legt die Stäbchen mit dem einen Ende auf a und b und neigt ihre anderen Enden bei c zusammen, worauf B auch diesen Punkt bezeichnet. An das Dreieck abc werden nun weitere Dreiecke gereiht, indem man von ab

Fig. 158.



aus den Punkt *d*, von *bd* aus *e*, von *be* aus *f* bestimmt ꝛc. — Ein genügend großer dreieckiger Holzrahmen mit gleichen Seiten und Winkeln (60°) leistet fast noch bessere Dienste.

3. Das Verfahren beim Reihenverbande weicht von dem beim Dreiecksverbande nur darin ab, daß die Richtschnur nach dem gewählten Abstande der Reihen voneinander eingeteilt wird, die Pflanzschnur dagegen nach dem Abstande der Pflanzen in den Reihen, und daß die Pflanzschnur nur dann einer zweifarbigen Einteilung bedarf, wenn die Pflanzen in ähnlicher Weise übereinander geordnet werden sollen, wie beim Dreiecksverbande.

Bei den 3 Verbandsarten fallen auf größeren Flächen die Pflanzreihen (zumal die mit dem Hohlbohrer ausgeführten) am geradesten aus nach der Richtung, in welcher die Pflanzschnur ausgespannt wird, mithin rechtwinkelig gegen die Reihen der Richtlöcher. Die Ursache davon liegt zunächst darin, daß die Richtschnur, wegen ihres kürzeren Gebrauches, ihre erste Einteilung nicht so leicht verändert. Überhaupt darf man, wenn man ganz regelrechte Verbände erzielen will, nicht unterlassen, die Einteilung der Schnur öfter zu revidieren und zu korrigieren, was wenig Mühe macht und von jedem Arbeiter in der oben angegebenen Weise ganz gut besorgt werden kann.

§ 34.

4. Pflanzenmenge.

Sie hängt von der Größe der Kulturfläche, der angenommenen Pflanzweite und der gewählten Verbandsart ab.

Bezeichnet F die Kulturfläche, Z die Pflanzenzahl, w die Pflanzweite, w_1 den Reihenabstand (bei Reihenpflanzung), mn die Höhe des Dreiecks (beim Dreiecksverband) und W den Wachsraum einer Pflanze, so ergeben sich, je nachdem die Pflanzenzahl, oder die Pflanzweite, oder die Kulturflächengröße aus den anderen bekannten Größen zu ermitteln ist, nach den einzelnen Verbandsformen die auf der folgenden Seite befindlichen Formeln (s. die Tabelle).

Die Zahlen für w, bzw. w_1 und F müssen hierbei in gleichen Grundmaßen, z. B. in Metern, ausgedrückt sein.

In bezug auf die Berechnung der Pflanzenzahl bei der Anlage von Gürtelpflanzungen mit verschiedenen Holzarten wird auf die Abhandlung von Beling[1]) verwiesen.

1) Beling: Ueber die Berechnung der Pflanzenzahl bei der Cultivirung von Flächen mit verschiedenen Holzarten in Gürteln (Forstwissenschaftliches Centralblatt 1881, S. 536).

I. Reihenverband	II. Quadrat-verband	III. Fünfverband (Quincunx)	IV. Dreiecksverband
$W = w \cdot w_1$ $= \frac{F}{Z}$	$W = w^2$ $= \frac{F}{Z}$	$W = (0{,}7\,w)^2$ $= \frac{w^2}{2} = \frac{F}{Z}$	$W = w \cdot (m\,n) = \frac{F}{Z}$ $(m\,n)^2 = w^2 - \left(\frac{W}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} w^2$ $(m\,n) = w \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{w}{2}\sqrt{3}$ $= w \cdot 0{,}866$ $W = w^2 \cdot 0{,}866 = \frac{F}{Z}$
$Z = \frac{F}{W}$ $= \frac{F}{w \cdot w_1}$	$Z = \frac{F}{W}$ $= \frac{F}{w^2}$	$Z = \frac{F}{W}$ $= 2\,\frac{F}{w^2}$	$Z = \frac{F}{W} = \frac{F}{w^2 \cdot 0{,}866}$ $= \frac{F}{w^2} \cdot 1{,}155$
$w = \frac{F}{Z \cdot w_1} = \frac{W}{w_1}$ $w_1 = \frac{F}{Z \cdot w} = \frac{W}{w}$	$w = \sqrt{\frac{F}{Z}}$ $= \sqrt{W}$	$w = \sqrt{\frac{2\,F}{Z}}$ $= 1{,}414 \sqrt{\frac{F}{Z}}$	$w = \sqrt{\frac{F}{Z \cdot 0{,}866}}$ $= 1{,}0746 \sqrt{\frac{F}{Z}}$
$F = Z \cdot W =$ $= Z \cdot w \cdot w_1$	$F = Z \cdot W$ $= Z \cdot w^2$	$F = Z \cdot W$ $= \frac{Z \cdot w^2}{2}$	$F = Z \cdot W = Z \cdot w^2 \cdot 0{,}866$

Die vorstehenden Zahlen über die erforderlichen Pflanzenmengen (Z) gelten allerdings nur dann genau, wenn die im ganzen Umfange des Rechteckes, bzw. Quadrates, bzw. Dreieckes sitzenden Pflanzen gerade um die halbe Pflanzweite von den Grenzen der Fläche entfernt bleiben. Da dies aber bei der Ausführung der Pflanzung in der Regel nicht beobachtet wird, so findet man die Pflanzenmengen nach den vorstehenden Formeln nur annähernd. In der Praxis genügt es aber in allen Fällen und für alle Verbandsarten, wenn man mit dem für eine Pflanze vorzusehenden mittleren Standraum in die Größe der Kulturfläche dividiert. Einen kleinen Überschuß von Pflanzen muß man bei der Ausführung der Kultur stets bereit halten. Zur bequemen Rechnung bestimmt man gewöhnlich zuerst die Pflanzenmenge für 1 ha und hiernach den Bedarf für größere oder kleinere Flächen.

Nachstehend geben wir eine Übersicht der nach vorstehender Anleitung für 1 ha sich berechnenden Pflanzenmengen (in abgerundeten Zahlen) für den Quadrat- und Dreiecksverband.

Bei einer Pflanzweite von m	beträgt die zugehörige Pflanzenmenge pro 1 ha beim Quadratverbande	Dreiecksverbande	Bei einer Pflanzweite von m	beträgt die zugehörige Pflanzenmenge pro 1 ha beim Quadratverbande	Dreiecksverbande
0,50	40 000	46 188	3,00	1 111	1 283
0,75	17 777	20 528	4,00	625	722
1,00	10 000	11 547	5,00	400	462
1,25	6 400	7 390	6,00	278	321
1,50	4 444	5 132	7,00	204	236
1,75	3 265	3 770	8,00	156	180
2,00	2 500	2 887	9,00	123	143
2,50	1 600	1 848	10,00	100	115

§ 35.

5. Eigenschaften guter Pflänzlinge.

Die Tauglichkeit der Pflänzlinge hängt von der Beschaffenheit ihres Wurzelstockes, ihres Schaftes und ihrer Gesundheit ab.

1. Wurzelbau.

Für das gedeihliche Anschlagen eines Pflänzlings entscheidet nicht sowohl die Menge der ihm beim Versetzen verbleibendrn stärkeren Wurzeläste, als vielmehr diejenige der Saug- oder Faserwürzelchen. Diese bilden sich am reichlichsten in einem lockeren und humusreichen Boden. — Eine nur mäßige Ausdehnung des Wurzelstockes in die Breite und Tiefe trägt zur Verminderung der Pflanzkosten sehr wesentlich bei.

Die zarten Saugwürzelchen vertrocknen sehr bald an freier Luft und an der Sonne und leben dann nicht wieder auf. Kann sie der Pflänzling, welcher durch den erlittenen Wurzelverlust und durch das Versetzen ohnehin schon in einen krankhaften Zustand gebracht wird, nicht reproduzieren, so geht er ganz ein; aber auch im entgegengesetzten Falle wird er, und nicht selten auf mehrere Jahre hin, im Wachstum zurückgeworfen. Deshalb ist es von der größten Wichtigkeit, daß die Wurzelstöckchen der Setzlinge, vornweg der ballenlosen, von dem Zeitpunkte ihres Aushebens an bis zu dem des Wiedereinpflanzens unausgesetzt frisch erhalten werden. Dies bewirkt man durch Einschlagen in frische Erde, Einlegen in Wasser, Umhüllen mit nassem Moose 2c.

Die Versäumnis dieser einfachen Maßregel hat den Waldbesitzern schon unberechenbaren Schaden zugefügt. Werden, wie das leider zu oft geschieht, die ballenlosen Pflänzlinge mit unbedeckten Wurzeln nur im voraus neben die Pflanzlöcher gelegt, um sie dann nach und nach einzusetzen, so gehen die Saugwürzelchen bei unbedecktem Himmel schon in 10—15 Minuten zugrunde,

und die auf ihre Erhaltung beim Ausheben, Beschneiden, Transport und weiteren Aufbewahren der Pflanzen verwendete Mühe und Sorgfalt war dann eine vergebliche.

2. Schaftform.

Ein gerader Schaft bleibt wünschenswert, besonders bei den zu Nutzholz bestimmten und den schon höheren Setzlingen. Zu letzteren wähle man nicht schlanke und in dichtem Schlusse erwachsene, sondern stufige, d. h. solche Stämmchen, welche nach obenhin stark abfallen, damit sie die kostspielige Verpfählung entbehren können. Nadelholzpflanzen verlangen vor allem einen gesunden Gipfeltrieb. — Nur bei den Laubholz-Stummelpflanzen kommt es auf die Schaftform nicht an.

3. Sonstige Beschaffenheit der Pflänzlinge.

Man verwende tunlichst nur gesunde und kräftige Setzlinge mit gleichmäßig entwickelten Krönchen, wenn auch gerade nicht üppig entwickelte, und diese am wenigsten zum Versetzen auf mageren und trockenen Böden. Die an kühlen, frischen Nordseiten erwachsenen älteren Pflänzlinge kommen nicht gut auf heißen Südseiten fort, ebenso nicht die in wärmeren Niederungen erzogenen in rauhen Hochlagen — eher schon umgekehrt. Die unter dichterer Überschirmung aufgewachsenen, wenngleich noch gesunden, Setzlinge lassen sich nicht gut ganz ins Freie verpflanzen; schon besser solche, welche bloß Seitenschatten genossen haben.

Der Gesundheitszustand der Pflänzlinge macht sich äußerlich bemerklich an der Länge und Stärke der letzten Triebe, an der Zahl und Dicke der Knospen, an der Farbe der Rinde und, während der Belaubung, an der Menge, Größe und Färbung der Blätter. Diese Untersuchung setzt freilich eine genauere, aus eigener Anschauung gewonnene, Bekanntschaft mit dem Habitus normaler Pflanzen von der betreffenden Holzart voraus.

§ 36.

6. Alter und Stärke der Pflänzlinge.

Die Holzpflanzen lassen sich zwar vom ersten bis zweiten Jahre an bis zu einer unteren Schaftstärke von 5 cm mit Erfolg versetzen; allein die Pflanzung mit jüngeren und kleineren Pflanzen verdient überall da, wo sie sonst zulässig erscheint, den Vorzug, sowohl in betreff des gedeihlichen Anschlagens, als auch wegen des Kostenpunktes. Da bei jüngeren Pflanzen das Wurzelstöckchen noch keine große Ausdehnung besitzt, so erleiden sie beim Ausheben keinen oder doch nur geringen Wurzelverlust, und sie werden deshalb durch das Versetzen am wenigsten im Wachstum zurückgeworfen. Das Ausheben, Fort-

schaffen und Wiedereinpflanzen geht weit rascher vonstatten, und ein Beschneiden ist meist entbehrlich oder doch minder mühsam. Zugleich läßt sich eine vielmal größere Menge solcher Pflanzen auf gleichem Flächenraume erziehen. — Das Versetzen einjähriger Pflänzchen, selbst mit Ballen, ist jedoch bei den meisten Holzarten nicht rätlich, weil solche Pflänzchen noch zu weich, auch zu seicht bewurzelt sind. Am häufigsten wird es bei der Kiefer angewandt; es müssen aber dann die Pflanzen hierzu eigens (mit sehr langen Wurzeln) erzogen werden. Auch bei der Eiche und den Nuß-Arten ist unter Umständen Pflanzung mit Jährlingen angezeigt, da diese Holzarten in tief gelockerten Saatbeeten schon sehr frühzeitig eine starke Pfahlwurzel entwickeln.

Mit zunehmender Stärke und Höhe der Pflänzlinge sinkt fast gleichmäßig die Lukrativität der Kultur, trotz der Ersparnis an Pflanzen infolge der zulässigen größeren Pflanzweite und trotz des Zuwachsgewinnes durch den Altersvorsprung der Setzlinge. Allerdings vermindert sich die Pflanzenmenge bei zunehmender Pflanzweite nach quadratischer Progression (§ 37). Hingegen wachsen die Pflanzungskosten pro Stamm bei Ballenpflanzung fast nach kubischem Verhältnisse, indem die größere räumliche Ausdehnung der Ballen vermehrten Kostenaufwand bei dem Ausheben, dem Transport, dem Löchermachen, Einsetzen und Rekrutieren veranlaßt, abgesehen davon, daß zur Anzucht so starker Pflänzlinge auch eine größere Fläche erforderlich ist. — Der Altersvorsprung stärkerer Pflänzlinge kann aber keineswegs für voll in Aufrechnung kommen, weil dieselben durch den Wurzelverlust beim Ausheben meist um mehrere, oft um viele Jahre im Wachstum zurückgesetzt werden. Es ist deshalb nicht ratsam, in den Fällen, in welchen die Wahl älterer Pflanzen nötig erscheint, das Maß der erforderlichen Pflanzenstärke zu überschreiten.

Die stärksten Pflänzlinge „Heister" von 3—5 cm Durchmesser am Schaftgrunde und 2—3 m Höhe bedarf man für Alleen und ständige Viehweiden; „Halbheister" von 1,5—2 m und „Loden"[1]) von 1—1,5 m Höhe zur Anzucht von Oberholz in Mittelwaldungen, zur Kultur von Sümpfen und in Frostlagen, zum Ausbessern von Lücken in schon höherem Holze, für gewisse Bestandsmischungen rc.

Nach dem Arbeitsplane der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten werden folgende sieben Pflanzen-Sortimente unterschieden:

a) Kleinpflanzen unter 0,2 m Länge (Jährlinge, zweijährige Pflanzen rc.);

b) Halbloden von 0,2 bis unter 0,5 m Länge;

---

1) In Süddeutschland versteht man unter Loden ausschließlich Schaft-, Stock- oder Wurzelausschläge.

c) Loden oder Mittelpflanzen von 0,5 bis unter 1 m Länge;
d) Starkloden von 1 bis unter 1,5 m Länge;
e) Halbheister von 1,5 bis unter 2 m Länge;
f) Heister von 2 bis unter 2,5 m Länge;
g) Starkheister über 2,5 m Länge.

§ 37.

7. Pflanzweite.

Man braucht bei weitem nicht so dicht zu pflanzen wie zu säen, weil die Pflänzlinge sicherer anschlagen und schon einen Vorsprung im Alter haben. Bei der Anzucht geschlossener Bestände richtet sich der Pflanzenabstand nach dem Zeitpunkte, bis zu welchem der Bestandsschluß erfolgen soll. Man pflanzt daher dichter mit Schatten- als mit Lichtholzarten, dichter mit jungen Pflänzlingen (zumal von einer langsamwüchsigen, ungenügsamen oder zärtlichen Holzart) als mit älteren, dichter bei der Anzucht von Hochwäldern, vornweg von Nutzholzbeständen, dichter auf mageren, trocknen oder zur Verwilderung geneigten Böden, insbesondere auch da, wo es um die baldige Verdrängung eines zählebigen Unkrautes, wie der Heidel- und Preißelbeere, gilt; endlich auch dichter in heißen, steilen, rauhen oder windigen Lagen, an den Bestandsrändern, zumal bei Laubhölzern.

Es ist jedoch nicht zu übersehen, daß mit abnehmender Pflanzweite die Pflanzenmenge und somit auch die Pflanzungskosten nicht in einfachem, sondern in quadratischem Verhältnisse zunehmen, daß z. B., wenn für eine bestimmte Fläche bei 1,5 m Pflanzweite n Pflanzen erforderlich sind, bei der halben Pflanzweite von 0,75 m nicht etwa zweimal n, sondern viermal n Pflanzen nötig werden. Deshalb empfiehlt sich, selbst für die jüngsten Setzlinge, eine Pflanzweite unter 75 cm nicht, und diese auch nur für sehr geringe Böden und da, wo geringe Nutzholzsortimente, wie Bohnenstangen, einen vorteilhaften Absatz finden und aus vorhandenen Saatbeständen nicht in zureichender Menge bezogen werden können.

Eine Pflanzweite von 1,0—1,5 m ist durchschnittlich die vorteilhafteste; bei ihr erzielt man noch einen frühzeitigen Bestandsschluß, gutes Nutzholz und den vollen Haubarkeits-, sowie Durchforstungsertrag. Eine Weite von 2,0—2,5 m ist noch zulässig bei stärkeren Pflänzlingen, oder wenn man vorzugsweise die Anzucht von Brennholz und von minder feinem Nutzholz oder eine rasche Erstarkung der Einzelstämme oder eine frühzeitige Weidenutzung beabsichtigt, sodann da, wo schwächeres Durchforstungsholz keinen oder nur schlechten Absatz findet, oder wo die Holzpreise überhaupt sehr niedrig stehen;

ferner wenn ausgedehnte Wüstungen rasch kultiviert werden sollen; endlich bei Anlage von Schutzbeständen ꝛc. Die größte Pflanzweite von 5—10 m findet Anwendung bei der Pflanzung von Alleebäumen, von Kopfholz- und Schneidelholzstämmen, beim Holzanbau auf ständigen Viehweiden oder Grasplätzen, sowie bei der Anzucht von Oberholz in Mittelwaldungen.

Gayer[1]) gibt folgende Pflanzweiten als äußerste Grenzwerte je nach Pflanzgrößen an:

Pflanzgrößen	Für Schattenholzarten und Eiche m	Für Lichtholzarten (exkl. Eiche) m
Kleinpflanzen	0,30—0,60	0,50—1,00
Schwache Mittelpflanzen . .	0,60—0,80	1,00—1,50
Starke Mittelpflanzen . . .	0,80—1,20	1,00—1,50
Heister	1,20—3,00	1,50 und mehr

Unter mittleren Verhältnissen soll — bei diesen Pflanzweiten — der Schluß der Kulturen binnen etwa 5 Jahren erreicht werden und der nötige Entwicklungsraum auf 10—15 Jahre gesichert sein. Der Minimalabstand von 30, bzw. 50 cm erscheint uns aber selbst für Kleinpflanzen viel zu niedrig. Selbst für Jährlinge langsamwüchsiger Holzarten und auf geringen Böden würden wir mindestens 75 cm Abstand für erforderlich erachten.

A. von Guttenberg[2]) empfiehlt für bessere Böden und Lagen und unter Verhältnissen, die eine frühzeitige Durchforstung ausschließen, für die Fichte einen Pflanzenabstand von 1,4—2,0 m, Cieslar einen solchen von 1,5—2,0 m, Jolyet (Nancy) einen solchen von sogar 2 m! Wir halten aber Abstände über 1,5 m als Regel für alle Holzarten und für die gewöhnlichen Verpflanzungsalter im Hinblick auf die Nachteile weiter Pflanzungen (Verspätung des Eintritts des Schlusses, Erschwerung der natürlichen Reinigung des Schaftes von den Ästen, Produktion breiter Jahrringe, daher geringere Qualität des Holzes, Zurückgang der Bodenkraft ꝛc.) für zu groß, zumal für die in der Jugend langsamwüchsigen Nadelhölzer (Tanne, Fichte), und schließen uns in bezug auf die Pflanzweite den Ausführungen von Fankhauser[3]) an.

---

1) Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin, 1898 (S. 372).

2) v. Guttenberg, A.: Vortrag im Österreichischen Reichsforstverein (Oesterreichische Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, Nr. 50).

—„: Der weite Pflanzenverband (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1902, S. 164).

3) Fankhauser, Dr. F.: Der weite Pflanzenverband (daselbst, 1901, S. 217).

—„: Nochmals der weite Pflanzenverband. Mit Abbildungen (daselbst, 1902, S. 309).

Einen interessanten statischen Beitrag zu der Frage, welchen Einfluß die Pflanzweite auf das Wachstum ausübe, lieferte C. L. Schember[1]) durch Untersuchung von zwei aneinandergrenzenden, in verschiedenen Abständen gepflanzten 44jährigen, bereits 2mal gelinde durchforsteten, unter völlig vergleichbaren Verhältnissen erwachsenen Fichtenbeständen.

Örtlichkeit: Hochebene, 400 m über der Ostsee. Wintergetreideklima. Sandiger Tonboden, auf Buntsandstein ruhend; frisch, sehr graswüchsig Standortsgüte für die Fichte normal.

Vergleichsgrößen	Pflanzung im Abstand von 0,40 m	Pflanzung im Abstand von 1,15 m
Ursprüngliche Stammzahl pro ha	72 588	8893
Stammzahl im 44jährigen Alter	4 857	4991
Mittlere Scheitelhöhe in m	10,90	13,50
Brusthöhendurchmesser des wahren Mittelstamms in cm	12,59	13,78
Mittlere Formzahl	0,54	0,55
Gesamter Massengehalt pro ha in fm	338,70	405,70

Der weitere Stand war hiernach nach allen Richtungen hin der vorteilhaftere. Die Stammzahlen hatten sich bis zum 44. Jahr fast ganz gleichgestellt. Die Vornutzungserträge waren allerdings aus dem engeren Bestande reichere als in der weiteren Pflanzung; indessen war das Material nicht sämtlich verwertbar und fiel größtenteils dem Leseholze anheim.

Als Beleg für die Richtigkeit der Guttenbergschen Ansicht kann aber dieses Ergebnis deshalb nicht betrachtet werden, weil hier eine extrem enge Pflanzung mit einer solchen von mittlerem Abstand (unter 1,25 m) verglichen wird. Daß sich dieser vorteilhafter erwiesen hat, kann nicht befremden.

§ 38.

8. Pflanzzeit.

Bei der Wahl der Pflanzzeit entscheidet zwar zunächst der Grad der Sicherheit für ein gedeihliches Anschlagen der Setzlinge; zugleich verdient aber auch der mehr oder minder wohlfeile und leichte Vollzug des Pflanzgeschäftes Berücksichtigung. In beiden Beziehungen ist wieder die Verschiedenheit der Holzart, der Pflänzlingsstärke und der Pflanzungsart (mit oder ohne Ballen, mit oder ohne Schaft), sowie die Ausdehnung und sonstige Beschaffenheit der Kulturfläche nicht ohne Einfluß.

---

1) Schember, C. L.: Ueber die Pflanzweite (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 4).

Nun lassen sich zwar die Holzpflanzen — zumal die wintergrünen Nadelhölzer — das ganze Jahr hindurch, solange der Boden nicht gefroren ist, versetzen, daher auch vom Spätfrühjahr an bis zum Herbste hin, also während der Zeit, in welcher die sommergrünen Holzarten belaubt sind, jedoch nur bei einer sehr sorgfältigen Pflege durch Anschlämmen und Begießen, weshalb sich diese Pflanzzeit nur im Notfalle für Forstgärten, keineswegs aber für ausgedehnte Kulturen empfiehlt. Überdies steht im Sommer der Tagelohn am höchsten, und das Pflanzenausheben und Löchermachen ist auf festem und trockenem Boden sehr mühsam. — Nur in den Brüchern, welche in den übrigen Jahreszeiten unzugänglich sind, nimmt man die Erlenpflanzung im Nachsommer vor, weil da der Wasserstand gewöhnlich am niedrigsten und das Wasser noch wärmer ist.

Die Pflanzung ist demnach hauptsächlich auf den Zeitraum vom Herbst bis zum Frühjahr oder vom Abfall bis zum Wiederausbruch der Blätter bei den sommergrünen Hölzern verwiesen. Da jedoch die Pflanzarbeit zur Winterszeit teils wegen der Kürze der Tage, teils wegen der Unbeständigkeit der Witterung wenig fördert, auch nicht so gut ausfällt, weil den Pflanzern die Hände erstarren, so beschränkt sich die Pflanzzeit fast ausschließlich auf den Spätherbst und das Frühjahr. Jede dieser Zeiten hat ihre eigentümlichen Vorzüge und Nachteile.

Für die Herbstpflanzung sprechen folgende Vorzüge: An ballenlosen Setzlingen erhalten sich die zum Anschlagen so wichtigen Saugwürzelchen besser und werden, wenn sie auch teilweise zugrunde gehen sollten, doch bis zum Frühjahr hin eher wieder ersetzt. Die eingefüllte lockere Erde setzt sich im Laufe des Winters wieder dichter zusammen und füllt zugleich die verbliebenen leeren Räume zwischen den Wurzeln besser aus. Auf feuchten Böden wird in der Regel die Nässe beim Einpflanzen weniger hinderlich als im Frühjahr.

Diesen Vorzügen stehen aber folgende Nachteile gegenüber: Bei der Herbstpflanzung leiden die Pflänzlinge (zumal die von geschützten Standorten bezogenen und auf schutzlose Blößen versetzten) von strengen Winterfrösten, selbst bei dauerhaften Holzarten, und die wintergrünen Nadelhölzer verlieren oft ihre Nadeln. Höhere Pflanzen ohne Pfähle und die Nadelhölzer werden von den Winden leicht losgerüttelt und kleinere, insbesondere ballenlose, vom Froste gehoben, sowie in Tälern und Flußebenen durch Überschwemmungen im Frühjahr beschädigt. Die noch mit der Kartoffelernte und dem Fruchtdreschen beschäftigten Arbeiter sind nicht so leicht zu haben, und das Pflanzgeschäft geht auf einem mit Unkraut überzogenen Boden und

bei der kälteren Witterung im Spätherbst weniger leicht und gut vonstatten.

Bei der Frühjahrspflanzung fallen die vorerwähnten Nachteile und Hindernisse ganz oder größtenteils weg; auch die Vorteile lassen sich bei einem sorgfältigen Vollzuge der Arbeit erreichen. Der Eintritt der Vegetation folgt der Verpflanzung auf dem Fuße. Die Wurzeln befinden sich in einem Stadium lebhaften Wachstums[1]). Der Wasserverbrauch der oberirdischen Pflanzenteile ist möglichst gering. Die jungen Pflanzen leiden nicht durch Winterkälte und Barfröste. Die Arbeiter sind, vor dem Beginne der Feldarbeit, in größerer Zahl und um geringeren Lohn zu erlangen. Der aus Kräutern oder Gras bestehende Bodenüberzug ist durch den Winterfrost und die Schneedecke teils verwest, teils zu Boden gedrückt und vermengt sich nicht so leicht mit der Füllerde 2c.

Man zieht daher, und mit Recht, die Frühlingspflanzung der Herbstpflanzung im allgemeinen vor, insbesondere für die Nadelhölzer, zumal für Kiefer, Schwarzkiefer und Fichte. Als beste Pflanzzeit für diese Holzarten empfiehlt Cieslar[2]) den Monat April. Auch für die Laubhölzer verdient im allgemeinen die Frühjahrspflanzung den Vorzug; allein diese vertragen doch die Herbstpflanzung besser als die Nadelhölzer, weil ihre Wurzeln im Herbste kräftiger und länger wachsen, auch zahlreiche Saugwurzeln entwickeln, und weil infolge der Verfärbung und des Abfalles der Blätter die Verdunstung der Laubhölzer um diese Zeit auf ein Minimum beschränkt ist. Die Kiefer verträgt die Pflanzung über den Beginn des Triebes hinaus schlecht. Die Schwarzkiefer und die Fichte lassen sich aber bis zwei Wochen nach dem Beginne des Triebes noch ohne Nachteil verpflanzen. — Auch Bühler[3]) fand, auf Grund ausgedehnter Herbstpflanzungen

1) Engler, A.: Untersuchungen über das Wurzelwachstum der Holzarten (Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen, VII. Band. Zürich, 1903, S. 274).

2) Cieslar, Dr. A.: Die Pflanzzeit in ihrem Einfluß auf die Entwickelung der Fichte und Weißföhre. Eine waldbaulich-physiologische Studie (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1892, S. 233 und S. 273). — Dieser Aufsatz ist ein Auszug einer größeren Abhandlung desselben Verfassers, die in den Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs (XIV. Heft. Wien, 1892) erschienen ist.

Derselbe Auszug (ebenfalls von Cieslar) ist auch in der Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift (1892, S. 297 und S. 339) erschienen.

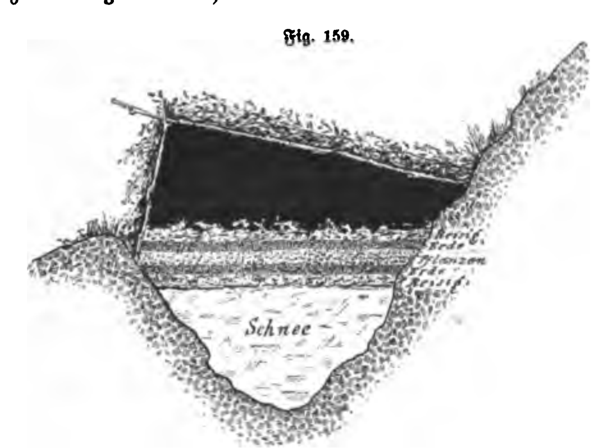
3) Bühler: Die Herbstpflanzung (Neue Forstliche Blätter, Nr. 2 vom 13. Juli 1901, S. 9 und Nr. 4 vom 27. Juli, S. 25).

im württembergischen Revier Baindt und im schweizerischen Versuchsgarten Adlisberg (bei Zürich), daß das Frühjahr vor dem Aufbrechen der Knospen (April, in Höhenlagen von 600—700 m erste Hälfte Mai) die günstigste Pflanzzeit sei. Die um diese Zeit ausgeführten Pflanzungen zeigten — unter sonst gleichen Verhältnissen — nicht nur einen geringeren Abgang als die Herbstpflanzungen, sondern auch ein besseres Wachstum.

Auf trockenem Boden muß die Pflanzung zeitiger vorgenommen werden, als auf feuchtem, damit die Winterfeuchtigkeit den Wurzeln noch zugute komme. Sie ist auch für die Laubhölzer nicht länger fortzusetzen, als bis einige Wochen vor dem Laubausbruche. Später versetzte Pflanzen begrünen sich wohl, gehen aber dann leicht ein, zumal bei anhaltend trockener Witterung.

Übrigens läßt sich die Frühjahrspflanzung durch frühzeitiges Ausheben der Pflanzen (am besten vor dem Eintritt der Saftbewegung) und Einschlagen derselben in dünnen Lagen an schattigen Orten um 8—14 Tage verlängern. Auch durch Bedeckung mit Schnee wird das Austreiben zurückgehalten. — Derartige Maßregeln machen sich namentlich nötig, wenn höher gelegene Kulturflächen mit Pflanzen von tiefer gelegenen Saat- und Pflanzkämpen besetzt werden sollen, indem die hier erzogenen Pflanzen bis zum Schneeabgange auf den Höhen zu weit getrieben haben würden.

Fig. 159.



Ein etwas umständliches, aber für größere Pflanzenquantitäten recht erfolgreiches Verfahren wird vom Forstmeister Moritz Kozesnik[1]) vorgeschlagen; dasselbe besteht in folgendem (Fig. 159): Man hebt die Pflanzen im Frühjahr

1) Kozesnik, Moritz: Der Vortheil des Zurückhaltens der Vegetation

zeitig aus, befreit sie vorsichtig — ohne die Wurzeln zu verletzen — von den anhängenden Erdbestandteilen und legt sie in Schneegruben ein. Zu diesem Zwecke sucht man am besten an einem Nordhang auf der Kulturfläche (oder in deren Nähe) eine entsprechende Mulde auf oder stellt eine solche her, füllt sie 1,5—2 m hoch mit Schnee und stampft diesen fest. Hierauf kommt eine etwa 4—5 cm hohe Lage von dünnastigem Reisig und auf dieses eine Schicht frische (aber nicht nasse) Erde. Dann werden die Pflanzen eingelegt und deren Wurzeln einige cm hoch mit frischer Erde bedeckt, worauf man abermals eine dünne Reisigschicht gibt. Zuletzt wird ein 1,5 m hohes Reisigdach darüber errichtet, welches, um der Luft hinreichenden Zutritt zu gestatten, am einen Ende in eine Gabel eingehängt wird und mit dem anderen auf dem Reisig ruht. Derartig „gelagerte" Pflanzen bleiben lange über die Kulturzeit hinaus außer Saftbewegung und können noch bis etwa Mitte Juni zur Pflanzung benutzt werden.

Nach den von Bühler[1]) in Höhenlagen (der Schweiz) angestellten Untersuchungen können 1jährige Buchen, Eichen, Bergahorne, Akazien, Schwarzerlen und Weißerlen mit einem Verlust von höchstens 10% bis zu 10 Tagen eingeschlagen werden. 1jährige Eichen und 2jährige Erlen zeigten sogar nach 20 Tagen keine höheren Verluste. Die Nadelhölzer hingegen sind durchweg empfindlicher, zumal wenn das Einschlagen in trockene Erde erfolgt. Die Verluste betragen hier bei Kiefern und Fichten nach 10tägigem Einschlag 20—30%, bei 5jährigen Lärchen sogar 70—80%. 1—2jährige Kiefern, Fichten und Tannen sind gegen das Einschlagen empfindlicher, als 3jährige und ältere Pflanzen; bei den Lärchen ist aber das Umgekehrte der Fall. Das Einschlagen der Nadelhölzer über 5—6 Tage ist hiernach nicht ratsam. Außerdem ergibt sich hieraus für die Praxis die Folgerung, daß man von den eingeschlagenen Pflanzen zuerst die Nadelhölzer verpflanzen soll und erst dann die Laubhölzer.

Immerhin kann die forstliche Praxis von der Herbstpflanzung nicht ganz Umgang nehmen. Dies ist z. B. der Fall bei sehr frühzeitig austreibenden Holzarten (Lärche, auch Birke), sowie bei Stummelpflanzen. Ferner ist man zur Herbstpflanzung genötigt an Orten, wo der Frühling nur kurze Dauer hat, wie im Hochgebirge und in nördlichen Gegenden, auf nassen Böden, wo sich im Frühjahr die Pflanzlöcher mit Wasser füllen, sowie da, wo die Überschwemmungen regel-

---

bei den für Frühjahrspflanzungen abgelagerten Forstculturpflanzen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1894, S. 59).

1) Bühler, Dr.: Zur Praxis des Kulturbetriebes. 3. Vom Pflanzen (Aus dem Walde, Nr. 11 vom 17. März 1898, S. 81 und Nr. 12 vom 24. März, S. 91). — Der Verfasser behandelt hier den Einfluß der Bodenart auf das Wachstum, den Einfluß der Verbandsweite in den Schulbeeten, der Exposition, des früheren Standorts der Pflanzen, das Einschlagen der Pflanzen (Nr. 11) und den Einfluß der Pflanzzeit (Nr. 12).

mäßig bis zum Laubausbruch dauern. Endlich wird man auch aus äußeren Gründen die Herbstpflanzung zu Hilfe nehmen müssen, z. B. bei ausgedehnten Kulturen, die im Frühjahr nicht vollständig ausgeführt werden können oder bei Mangel an Arbeitern oder in sonstigen durch lokale Verhältnisse bedingten Fällen. — Am besten wird die Herbstpflanzung gelingen, wenn sie am Ende der sömmerlichen Periode der Wachstumsruhe oder zu Beginn der darauffolgenden Wachstumsperiode der Wurzeln (September, Oktober) ausgeführt wird.

9. Beschaffung der Pflänzlinge.

§ 39.

a) Verschiedene Wege der Beschaffung.

Die benötigten Pflänzlinge bezieht der Forstwirt entweder aus vorhandenen jungen Beständen oder durch Kauf oder durch Tausch oder durch besondere Erziehung. Letztere geschieht wieder entweder im Freien oder unter Schutzbeständen oder in Forstgärten. Da es nun in betreff sowohl des Kostenpunktes, als auch des gedeihlichen Anschlagens der Pflanzkultur keineswegs gleichgültig ist, welchen dieser Bezugswege der Forstwirt vorzugsweise einschlägt, so wollen wir dieselben näher betrachten.

§ 40.

b) Pflanzenbezug aus vorhandenen jungen Beständen.

Durch die Benutzung der vorrätigen, abkömmlichen Pflanzen in jungen Ansaaten oder Schlägen erspart man den Aufwand für die besondere Anzucht der Setzlinge. Sie müssen aber die im § 35 angegebenen Eigenschaften besitzen, dürfen, zumal wenn sie mit Ballen ausgehoben und versetzt werden sollen, nicht zu dicht stehen, auch nicht auf einem sehr steinigen Boden, weil hier das Ausheben nicht bloß schwieriger ist, sondern auch nicht ohne Beschädigung der Wurzeln bewerkstelligt werden kann.

Am meisten empfiehlt sich die angegebene Bezugsweise bei jüngeren Pflanzen, weniger bei schon höheren und stärkeren, weil diese in dichter Stellung zu schlank, in lichter aber weniger abkömmlich, überdies auch schlecht bewurzelt sind, besonders auf einem humusarmen Boden, in welchem die Wurzeln weiter ausstreichen.

Das Ausheben von Laubholzstämmchen, welche ohne Ballen versetzt werden sollen, geschieht am leichtesten in 1,25—1,50 m breiten

Streifen, welche man in 4,5—6 m weiten Abständen durch den jungen Bestand hinführt. Auf diesen Streifen nimmt man alle Pflanzen rein weg durch Eröffnung eines der Wurzeltiefe entsprechenden Grabens, den man sogleich wieder mit der ausgehobenen Erde ausfüllt. — Statt der Streifen kann man auch abgerundete, 15—40 qm große Plätze wählen, auf denen man die zum Bestandsschluß erforderlichen Pflanzen entweder gleich von vornherein stehen läßt oder nachträglich wieder einsetzt.

§ 41.

c) Pflanzenbezug durch Kauf oder Tausch.

Ein tätiger Forstwirt wird sich seinen Pflanzenbedarf in der Regel selbst anziehen und nicht von Händlern ankaufen. Hierdurch gewinnt er nicht nur ein besseres, sondern in der Regel auch wohlfeileres Material. Die von Händlern bezogenen, auch an sich guten Pflanzen leiden häufig durch nachlässige Behandlung beim Ausheben, Verpacken und Transporte. Auch der längere Zeitraum zwischen dem Ausheben und Verpflanzen, die Lagerung auf den Bahnhöfen, der oft weite Transport bis zum Kulturplatz und das Liegenbleiben bis zur allmählichen Verwendung bringen Gefahren mit sich, die bei Selbstanzucht des Materials vermieden werden.

Übrigens haben sich doch in neuerer Zeit in einigen Gegenden größere und kleinere Baumschulen etabliert, welche gute und preiswürdige Pflanzen liefern, weshalb sie von den Forstverwaltungen — bei unzureichendem Vorrat an selbst erzogenen Pflanzen — gern in Anspruch genommen werden. Einfacher und bequemer ist freilich ein Austausch von Pflanzen zwischen benachbarten Waldbesitzern, zumal wenn der Forstmann für gutes Ausheben ꝛc. der Pflanzen selbst Sorge tragen kann; indessen wird ein derartiges Tauschgeschäft immer nur auf einzelne Fälle beschränkt bleiben.

Die Waldpflanzenzucht im großen Maßstabe wird hauptsächlich in und um Halstenbek[1]) (Provinz Schleswig-Holstein) betrieben. Die diesem Be-

1) Fürst, Dr.: Die Pflanzgärten von Heins' Söhne in Halstenbek (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 641).

Schwarz, Alexander: Der Waldpflanzenzucht-Betrieb in und um Halstenbek (Schleswig-Holstein) (daselbst, 1903, S. 472).

Hörmann: Der Waldpflanzenzuchtbetrieb in und um Halstenbek (daselbst, 1904, S. 141).

Schwarz: In Sachen des Waldpflanzenzucht-Betriebes (daselbst, 1904, S. 629).

triebe gewidmete Fläche beträgt im ganzen etwa 200 ha. Boden sandig, hier und da etwas lehmig, feucht, teils locker, teils anmoorig. Die Hauptfirmen sind J. Heins' Söhne (über 60 ha), Wilhelm Pein, bzw. Firma H. H. Pein (über 70 ha) und Eduard Ferdinand Pein (etwa 30 ha). Hierzu kommen noch die mittleren und kleineren Forstbaumschulen von J. D. Pein, G. Lüttemann, M. Ostermann und M. Griem. Die Gärten von Heins' Söhnen liegen unmittelbar an der Bahnstation. Für die nötige Feuchtigkeit sorgt ein in der Mitte des Hauptkomplexes erbauter 27 m hoher Wasserturm, auf welchen ein Motor das erbohrte Grundwasser in ein 14 cbm fassendes Bassin hebt. Durch die Anlagen geht ein Röhrensystem mit Hydranten. Die Gründung des Waldpflanzenzuchtgeschäftes geht auf die Jahre 1820—1825 zurück (Firma H. H. Pein), bzw. auf das Jahr 1860 (Heins' Söhne); allein die Hauptentwicklung des Betriebs hat sich erst von den 1880er Jahren ab vollzogen.

Auch in Süddeutschland besteht seit Mitte der 1870er Jahre eine größere Forstbaumschule in Knittelsheim (Rheinpfalz) von Peter Schott, in Verbindung mit einer Samenklenganstalt.

§ 42.

d) Anzucht der Pflänzlinge auf ungelockertem Boden im Freien.

Diese Zucht zeichnet sich durch Wohlfeilheit aus; sie paßt aber nur für solche Holzarten, welche auf unbearbeitetem Boden im Freien gut fortkommen und deren Samen keine oder nur eine geringe Bedeckung verlangen, wie dies z. B. bei der Kiefer, Birke, Hainbuche und den Erlen der Fall ist. Auch müssen die Pflänzchen, wenn sie recht gedeihlich anschlagen sollen, schon frühzeitig, bei 5—25 cm Höhe, und mit Ballen versetzt werden.

Zur Pflanzschule wähle man einen Boden, welcher etwas gebunden (lehmig, wegen des Zusammenhaltens der Pflanzenballen), frisch, stein- und wurzelfrei, mit kurzem (aber nicht filzigem) Grase oder Unkraut nur licht bekleidet, auch nicht zum Auffrieren geneigt ist. Auf die Entfernung dieser Pflanzschulen von den Kulturflächen kommt es schon weniger an, weil die Transportkosten von kleinen Ballensetzlingen sich niedrig stellen.

Den Samen säe man breitwürfig und nicht zu dicht aus, damit die Pflänzchen sich einzeln ausheben lassen. Das Unterbringen desselben geschieht durch Auftreiben von Vieh (Schafen) oder durch Übereggen rc. Diese kleineren Flächen lassen auch schon eher eine Bearbeitung mit Handrechen zu.

Auch Stocklöcher und Grabenaufwürfe lassen sich unter Umständen mit Vorteil zur Pflanzenerziehung verwenden; die letzteren

müssen aber zu diesem Zwecke schon einige Jahre gelegen haben. Vor Ausführung der Saat werden sie auseinandergezogen und geebnet.

§ 43.

c) Anzucht der Pflänzlinge unter Schutzbeständen.

Auch diese Anzucht zeichnet sich durch Wohlfeilheit vor der Pflänzlingszucht in Forstgärten aus. Man erspart hierbei die Kosten für eine sorgfältigere Bodenbearbeitung, für künstliche Düngung, für das Reinhalten von Unkräutern, für das Begießen oder Wässern, sowie meistens auch für eine künstliche Einfriedigung. Wenigstens läßt sich diese da, wo ein stärkerer Wildstand sie nötig macht, einfacher herstellen, weil man — freilich wohl mit Verzichtleistung auf eine ganz regelmäßige Form — den Schutzzaun an die vorhandenen Stämme anlehnen kann und nur da, wo diese nicht dazu ausreichen, noch Pfähle einzuschlagen braucht.

Außerdem leiden die Pflanzen unter Schutzbeständen weniger von nachteiligen Witterungseinflüssen, wie von Spätfrösten, durch Auffrieren des Bodens, Sonnenbrand, Hagelschlag rc.; auch nicht von den sog. Erdflöhen (Haltica oleracea *L.*). Ein weiterer Vorzug der Pflanzenzucht unter Schutzbeständen ist das 6—8 Tage spätere Austreiben der Pflänzlinge, wodurch die Pflanzzeit entsprechend verlängert wird.

Zu solchen Schutzbeständen eignen sich nur diejenigen Holzarten, welche einen lockeren Kronenschirm besitzen. Die Bestände dürfen jedoch nicht zu alt sein, weil sonst der Boden unter ihnen entweder zu wenig humos oder zu verunkrautet ist. Erfahrungsmäßig gedeihen Laubholzpflanzen weit besser unter Nadelholzbeständen und umgekehrt. Doch lassen sich einige Baumholzarten unter Schutzbeständen nicht anziehen, namentlich nicht die Kiefer und Lärche, auch nicht (nach Carl Heyer) Ulmen, Erlen, Akazie, Maulbeere rc.

1. Die Anzucht von Laubholzsetzlingen gelingt am besten in Beständen von der Kiefer und der Lärche, aber nicht von der dichtschirmigen Fichte oder Edeltanne. Jene Bestände müssen jedoch schlechterdings einen kräftigen und frischen Lehmboden besitzen, welcher bei der Kiefer selbst feucht sein darf, weil die Bodenfrische dem Unterwuchse Ersatz für die ihm durch den Oberstand entzogenen Niederschläge an Tau und sanften Regen leisten muß. Ein magerer und trockener Sandboden taugt zu dieser Pflänzlingszucht durchaus nicht.

Saatbestände der Kiefer sind schon vom 30- bis 40jährigen Alter an — nachdem sie einigemal durchforstet, aber nicht weiter aus-

gelichtet wurden und die Bodenmoosdecke sich vollständig eingestellt hat — zur Einsaat geeignet. Abgesehen von einzelnen Fällen ist nicht zu besorgen, daß die Pflänzlinge unter diesen geschlossenen Kiefernbeständen verzärteln und nach dem Aussetzen ins Freie nicht gut fortkommen.

Über einen solchen Fall berichtet Gustav Heyer (in der 3. Aufl. dieses Werkes, S. 177). Eine Fichtenkultur mit Pflänzlingen, die unter einem Schutzbestande von Kiefern erwachsen waren, wurde durch den Frost gänzlich ruiniert, während eine auf demselben Standorte ausgeführte Pflanzung mit verschulten Forstgartenpflanzen zwar auch vom Froste getroffen wurde, sich aber wieder erholte.

Besser ist es aber, zur Anzucht stärkerer Laubstämmchen höhere und ältere (50- bis 80jährige) Kiefernbestände zu wählen. Der Boden bedarf zur Einsaat keiner besonderen Zubereitung. Ist die Moosdecke des Bodens nur mäßig stark, so genügt schon ein Abrechen des Mooses insoweit, daß der Same an den Boden kommt. Über größere Samen wird das Moos wieder ausgebreitet. Wäre aber die Moosdecke stärker, so lasse man zuvor den Boden durch Schweine völlig umbrechen und ihn dann gleichrechen. Denn die in einer höheren Moosschicht erwachsenen Stämmchen kümmern leicht nach dem Versetzen ins Freie, wenn das früher vom Moose umhüllt gewesene untere Schaftende später dieser Hülle entbehrt.

Die Einsaat selbst geschieht nach den schon bekannten Regeln. Die zur Verpflanzung in jüngerem Alter und ohne Ballen bestimmten Setzlinge werden, des bequemeren Aushebens halber, in Rinnen, jedoch nicht zu dicht, angesäet. Die jungen Pflanzen bedürfen keiner weiteren Pflege.

Unter Lärchen, welche in höheren Lagen die Kiefern-Schutzbestände ersetzen müssen, kann die Einsaat noch frühzeitiger geschehen, da die Lärche rascher wächst und ihr Baumschlag lockerer ist. Den Graswuchs unterdrückt sie nicht so gut und trägt auch späterhin weniger zur Besserung des Bodens bei. Lärchenbestände empfehlen sich vorzugsweise zur Anzucht stärkerer Ballenpflanzen.

Eschen-Pflanzen lassen sich außerdem unter älteren Erlenbeständen gut anziehen; nur muß man in den ersten Jahren die an solchen Orten gewöhnlich erscheinenden hohen Unkräuter mit Sicheln &c. über den jungen Eschen abschneiden lassen.

2. Weißtannen- und Fichten-Pflanzen zieht man am besten unter lichtschirmigen Laubholzbeständen an, z. B. unter Birken, Aspen oder Erlen oder auf Lichtungen zwischen höherem Holz oder an den Bestandsrändern, woselbst aber der Boden gewöhnlich etwas gelockert

werden muß. Beide Nadelhölzer gedeihen auch unter Lärchen und die Weißtannen unter älteren Kiefernbeständen.

§ 44.

f) Pflanzenzucht in Forstgärten.

I. Einleitung.

Diejenigen Pflänzlinge, welche auf den in § 40—43 angegebenen Wegen nicht zu beschaffen sind, müssen in besonderen Gärten — Forstgärten[1]) oder Kämpen — erzogen werden. Man unterscheidet Saat- und Pflanzkämpe und versteht insbesondere unter letzteren diejenigen Forstgärten oder Teile eines Forstgartens, in welchen die Pflänzlinge ein oder mehrere Male umgesetzt (verschult, verstopft, pikiert) werden, ehe sie an den Ort ihrer Bestimmung gelangen.

Forstgärten liefern zwar aus einer bestimmten Samenmenge die meisten und zugleich die kräftigsten und am besten bewurzelten Pflänzlinge, erheischen aber für Anlage, Umfriedigung und Unterhaltung

1) Literatur im allgemeinen:
Anleitung zur Anlage, Pflege und Benützung der Laub- und Nadelholz-Saatbeete. Herausgegeben vom königl. bayer. Ministerial-Forstbureau. Mit einer Tafel Abbildungen. München, 1862.
von Bultejus: Ueber die Erziehung des besten Kulturmaterials in Kampanlagen (Forstliche Blätter, N. F. 1879, S. 168). — Diese Abhandlung ist namentlich durch zahlreiche Kosten-Nachweise über die einzelnen Arbeiten im Kampe bemerkenswert.
Fürst, Dr. Hermann: Die Pflanzenzucht im Walde. Ein Handbuch für Forstwirthe, Waldbesitzer und Studierende. 3. Aufl. Mit 52 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1897. — Eine sehr vollständige, gründliche und übersichtlich abgefaßte Monographie.
Weise: Erfahrungen und Beobachtungen aus dem Forstgartenbetriebe (Münchener Forstliche Hefte, 2. Heft, 1892, S. 1).
Lorey, Dr.: Mitteilungen aus dem Forstgarten- und Kulturbetrieb (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 162, 193 und 232).
—„: Kleine Mitteilungen aus dem Forstgartenbetrieb (daselbst, 1897, S. 104).
Gareis: Aus dem Pflanzgartenbetrieb im kgl. bayerischen Forstamt Anzing (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1903, S. 233). — Diese Mitteilungen beziehen sich auf ein sehr großes Arbeitsfeld (23 ha), auf den infolge des Nonnenfraßes (1889—1891) durch Abtrieb der Fichten entstandenen Kahlschlagflächen (2800 ha). 1894 entstanden durch einen Zyklon neue Ödflächen (800 ha).
Lorey, H., Forstreferendär: Kleinere Forstgartenversuche aus dem Jahr 1898 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1904, S. 199).

einen nicht unbeträchtlichen Kostenaufwand. Man beschränkt sie daher vorzugsweise auf die Anzucht solcher Holzarten, welche nur in einem wohl gelockerten Boden gut gedeihen oder einer besonderen Pflege bedürfen oder zur Verschulung in Pflanzkämpe bestimmt sind oder deren Same teuer und nur spärlich zu haben ist (Edelkastanie, Walnuß). Sie empfehlen sich überdies für die Gewinnung von Setzlingen der stärkeren Klassen und für die Vermehrung mancher Holzarten (z. B. der Pappeln, Weiden, Platanen) durch Schnittlinge und Ableger.

Ein Forstgarten ist daher zur pfleglichen Bewirtschaftung eines größeren Waldbesitzes nicht zu entbehren. Durch weise Sparsamkeit bei der Anlage und Behandlung des Gartens lassen sich die Kosten ermäßigen. Ein Teil derselben kann auch dadurch Deckung finden, daß man den Garten zugleich zur Anzucht verkäuflicher Obststämmchen, Alleebäume, Heckensetzlinge und selbst Ziersträucher benutzt.

Man übersehe jedoch nicht, daß jener Zweck nur dann erreicht wird, wenn die Forstbeamten die Zeit, welche sie auf die Anzucht solcher Nebennutzungen verwenden, im Walde selbst nicht besser zu verwerten wissen, und wenn der Verkauf der Obststämmchen ꝛc. auch wirklich einen Überschuß gewährt. Bei Feststellung der Preise für diese stelle man daher (was leider nicht immer geschieht) alle Erziehungskosten in Rechnung. Die Abgabe unter dem wahren Preise schädigt nicht bloß den Waldeigentümer, sondern auch die konkurrierenden Handelsgärtnereien.

II. Auswahl der Örtlichkeit.

1. **Boden.** Derselbe muß so beschaffen sein, daß er der zu erziehenden Holzart und der gewählten Pflanzenerziehungsweise entspricht. Für die Anzucht von Schwarzerlen-Pflänzlingen eignet sich z. B. vorzugsweise ein Moorboden, welcher zugleich bewässert werden kann. Noch besser soll die junge Erlenpflanze auf humosem Buchenboden gedeihen.[1]) Langwurzelige Kiefern-Jährlinge erhält man nur in einem lockeren Sandboden. Für die übrigen Pflänzlinge und Erziehungsarten empfiehlt sich am meisten ein möglichst steinfreier, mittelgründiger, frischer lehmiger Sand- oder sandiger Lehm-Boden. Bei beschränkter Auswahl gebe man einem Sandboden den Vorzug vor einem strengen Ton-(Letten-)Boden, weil letzterer beim Austrocknen sehr fest wird, stark schwindet und aufreißt und die Pflanzen in ihm leicht ausfrieren. Ein seichtgründiger Boden verhindert zwar die Entwicklung der lästigen Stechwurzeln, ist aber auch dem Austrocknen und Auffrieren mehr ausgesetzt. Ein flachliegender, undurchlassender

1) Schroetter: Mitteilung über Schwarzerlenkämpe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1904, S. 770).

und zäher Tonuntergrund taugt überhaupt nicht für Forstgärten. Humus ist immer nützlich; jedoch kommt er bei der Auswahl des Ortes für ständige Forstgärten weniger in Betracht, weil er sich im Laufe von einigen Jahren verzehrt und dann durch künstliche Düngung ersetzt werden muß. Alte Kohlstätten eignen sich sehr gut zur Pflänzlingszucht, wie auch Kohlengestübbe ein vortreffliches Dungmaterial liefert.[1])

Die Ansicht, daß man die Pflanzen stets auf einem schlechteren Boden als demjenigen ihres künftigen Standortes erziehen müsse, ist nicht richtig, weil man sonst für die geringeren Bodenklassen kümmernde Pflanzen verwenden müßte. Kräftige, wenn auch nicht gerade üppig ausgebildete Pflänzlinge schlagen auch auf magerem Boden am sichersten an und widerstehen den Unbilden der Witterung am besten.

2. Lage. Sanft geneigte nördliche, nordöstliche oder nordwestliche Abdachungen empfehlen sich für Forstgärten am meisten, weniger schon die zwar frischen, aber den Spätfrösten ausgesetzten Ost- und Südostseiten und gar nicht die der Trocknis unterworfenen Süd-, Südwest- und Westhänge. Nur in Höhenlagen mit genügenden Niederschlägen und auf tiefgründigen, frischen Böden muß man den Forstgarten auf einem Südhang anlegen, weil Beleuchtung und Erwärmung an diesem intensiver sind als in jeder anderen Exposition und weil in solchen Lagen — wegen der größeren Luftfeuchtigkeit — Trocknis nicht zu befürchten ist.

Außerdem sollen die Gärten möglichst gegen Wild und Weidevieh, sowie gegen Verdämmung von seiten angrenzender Bestände geschützt und für den Aufseher und die Arbeiter bequem gelegen sein. Pflanzen, welche für rauhe Lagen (z. B. das Hochgebirge) bestimmt sind, erziehe man unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen. Läßt sich fließendes, mildes Wasser durch den Garten leiten oder nur Sammelwasser aus Regen und Schnee in einem etwas oberhalb des Gartens anzulegenden Behälter auffangen, so ist dies sehr erwünscht. Die Entfernung des Gartens von den Kulturorten kommt bei der Anzucht ballenloser Setzlinge, deren Transport nicht kostspielig ist, schon weniger in Betracht.

Höhere Bäume dulde man nicht im Garten; sie verhindern durch ihre Wurzeln eine gründliche Bodenbearbeitung in ihrem Umkreise, während die Kronen den unter ihnen stehenden Pflanzen Tau und Regen entziehen. Der Schutz, welchen ihr Schirm gegen Spätfröste

1) Beling: Rasenasche und Kohlenstübbe beim Forstculturbetrieb (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 293).

gewährt, wird durch die nachteilige Wirkung der auf ihren Schaft auffallenden Sonnenstrahlen bei weitem wieder aufgewogen. Ein Seitenschutz durch hohes Holz an der Süd- und Westseite der Gärten wirkt im allgemeinen wohltätig; nur auf der Nord- und Ostseite würde hohes Holz durch Reflexion nachteilig werden.

III. Dauer der Benutzung.

Man unterscheidet ständige und unständige Gärten.[1]) Die letzteren heißen auch Wander-, Wandel- oder fliegende Kämpe, weil sie schon nach kurzer Zeit wieder „aufgelassen" werden.

A. Vorzüge der ständigen Forstgärten.

a) Man erspart an Urbarmachungs- und Umfriedigungskosten. Die ersteren werden nur einmal, bei der Anlage des Gartens, erforderlich. Die Kosten der Umfriedigung sind geringer, weil letztere so lange, als ihr Material und ihre Konstruktion es erlaubt, sich benutzen läßt, und weil man die ständigen Gärten zusammenlegen, d. h. statt mehrerer kleinerer Gärten einen größeren anlegen kann, wodurch die Zaunlänge verhältnismäßig verringert wird. Die auf die Flächeneinheit kommenden Zaunlängen verhalten sich nämlich bei Gärten von ähnlicher Gestalt umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Flächen der Gärten. Sie betragen z. B. bei quadratischer Form und bei 1, 2, 3, 4 ha Flächeninhalt der Gärten der Reihe nach 400, 283, 231, 200 m pro ha.

b) Die ständigen Forstgärten lassen sich an den nach Boden und Lage passendsten Stellen des Reviers, insbesondere auch in der Nähe der Forstbeamten-Wohnungen, anlegen und daher leichter beaufsichtigen.

---

1) Hartig, Dr. Th.: Ueber ständige Saat- und Pflanzkämpe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 52).

Heß: Ueber Saatkämpe und Pflanzbeete (daselbst, 1866, S. 165). — Die betreffenden Mitteilungen beziehen sich auf den (gothaischen) Thüringer-Wald.

Heyer, Dr. Eduard: Ueber Forstgärten (daselbst, 1866, S. 205). — Der Verfasser spricht sich für ständige Kämpe aus.

Schaeffer: Ständige oder Wanderkämpe zur Erziehung von Kiefern-Jährlingen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1874, S. 255). — Hiernach soll die Pflanzenzucht in Wanderkämpen wohlfeiler sein, und werden auch noch einige andere Vorzüge derselben namhaft gemacht.

Meyer: Beitrag zur Frage über ständige oder wandernde Kiefern-Saatkämpe (daselbst, 1876, S. 403). — Der Verfasser ist, im Gegensatze zu Schaeffer, für Konzentrierung des Kampbetriebs auf bestimmte Stellen mit günstigem Boden und guter Lage.

c) Es verlohnt sich bei den ständigen Gärten eher, besondere Aufseher (Förster) anzustellen, welche sich ausschließlich der Pflanzenerziehung widmen und daher in diesem Geschäfte eine größere Übung erwerben können.

B. Nachteile der ständigen Forstgärten sind:

a) Stärkere Verunkrautung der Kämpe.

b) Größerer Kostenaufwand für den Transport der Pflanzen an die Kulturstellen.

c) Aufwand für Dünger, der bei den Wandelkämpen gewöhnlich ganz wegfällt.

d) Geringere Übereinstimmung zwischen den Standorten der Anzucht und denjenigen der späteren Auspflanzung ins Freie. Dieser Nachteil fällt jedoch nur unter gewissen Umständen ins Gewicht, z. B. im Hochgebirge, weil man die in den milderen Tieflagen erzogenen Pflanzen nicht in die rauhen Hochlagen bringen soll.

e) Größerer Insektenschaden[1]) als bei den Wandelkämpen, indem die Permanenz der Saatbeete die Fortentwicklung mancher Insekten (Engerling, Springkäferlarven, Aschenfliege, Werre ꝛc.) begünstigt.

Trotzdem verdienen die ständigen Forstgärten in den meisten Örtlichkeiten den Vorzug, zumal da, wo man ballenlose Setzlinge anwendet, und bei nicht sehr abweichenden Standortsverhältnissen. Man findet daher dieses System vorherrschend in den weiten Forsten der Ebene, des Hügel- und niederen Berglandes mit großen Schlägen.

Wo aber die Ballenpflanzung die Regel bildet, zumal in Gebirgslagen und in Klein- oder vielmehr Schmalschlagwirtschaften, wo viele Schläge im Gange sind, welchen ebensoviele über den ganzen Forst hin zerstreute Kulturflächen entsprechen (Thüringen), wird das System der Wandelkämpe das vorteilhaftere sein. Wenn diese — nach ihrer Ausnutzung — wieder ins Freie fallen, so besetzt man sie, bei nicht mehr genügender Bestockung, mit Pflanzen vom Alter der umgebenden Kultur, um der Entstehung von Frostlöchern vorzubeugen.[2]) — In der sächsischen Schweiz bedient man sich, um dem Mißstande

1) Hartig, Dr. Th.: Das Insektenleben im Boden der Saat- und Pflanz-Kämpe (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 43. Band, 1. Heft, 1860, S. 142).

2) Rausch: Aufgelassene Fichtensaatkämpe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1888, S. 705). — Dieser Artikel enthält das Ergebnis von 16 Berichten gothaischer Oberförster über die Frage nach der geeignetsten Behandlung der überflüssig gewordenen und daher ins Freie gefallenen Fichten-Wandelkämpe.

vorzubeugen, daß die nach dem Aufgeben des Saatkampes in demselben zurückgelassenen geringen Pflanzen gegen ihre Umgebung im Wachstume zurückbleiben, des sog. „böhmischen" Verfahrens. Dieses besteht darin, daß die Räume und Gänge zwischen den Beeten entweder gleich bei der Anlage des Kampes oder wenigstens bei dem Anbaue der umliegenden Blöße mit 2—3jährigen Setzlingen ausgepflanzt werden.

Übrigens sollte man auch da, wo das System der Wandergärten zur Befriedigung des fortlaufenden jährlichen Bedürfnisses an Pflanzen besteht, daneben doch wenigstens einen kleinen ständigen Forstgarten zur Anzucht edlerer oder fremder Holzarten oder von Alleebäumen oder Obstbäumen, sowie zur Ausführung komparativer Versuche im Gebiete der Pflänzlingszucht, anlegen und unterhalten.

IV. Größe der Forstgärten.

Sie richtet sich teils nach der Menge, teils nach der Stärke der anzuziehenden Pflänzlinge. Sollen dieselben gleich von den Saatbeeten aus zur Kultur verwendet werden, so reicht schon eine kleine Fläche für sehr viele Pflanzen aus. Werden aber die Saatpflanzen zur Erzielung größerer Stärke und Höhe nochmals und mit weiterem Verbande — vielleicht sogar mehrmals — in die Pflanzschule versetzt (verschult), so bedarf man verhältnismäßig mehr Raum, zumal wenn der Garten solche Pflanzen, bzw. Stämme jährlich nachhaltig abgeben soll.

Auf 1 ha Saatkamp kann man (in Rinnen) etwa 4 Millionen 2jährige Fichten erziehen, welche beim Quadratverbande und bei einer Pflanzweite von 1 m zur Bepflanzung von 400 ha hinreichen. Bei nachhaltigem Betriebe würde also auf 200 ha Kulturfläche 1 ha Saatkamp, mithin 0,5 % der jährlich zu kultivierenden Fläche, erforderlich sein.

1 ha Saatkamp liefert durchschnittlich 1,5 Millionen 2jährige Buchenpflänzlinge. Diese reichen bei 1 m Pflanzweite zur Bepflanzung von 150 ha aus. Bei nachhaltigem Betriebe würde auf 75 ha Kulturfläche 1 ha Saatkamp, mithin 1,33 % der zu kultivierenden Fläche, erforderlich sein.

Werden die Pflanzen (Fichten, bzw. Buchen) zweijährig verschult und noch zwei Jahre im Pflanzkamp belassen, so kann man auf 1 ha 300000 Stück (4jährige) Pflanzen erziehen, welche bei 1,25 m Pflanzweite zur Bepflanzung von 47 ha ausreichen. Bei nachhaltigem Betriebe bedarf man mithin für 23,5 ha Kulturfläche 1 ha Pflanzkamp oder etwas mehr als 4,25 % der jährlich zu kultivierenden Fläche; an Saat- und Pflanzkamp zusammen bei Fichten 4,75 %, bei Buchen etwas mehr als 5,5 % der Kulturfläche.

1 ha Saatkamp liefert durchschnittlich 1 Million 1jährige Eichen; werden diese zur Heisterzucht zweimal, nämlich im 1jährigen Alter mit 0,08 qm und im 4jährigen mit 0,50 qm Standraum verschult und im 9jäh-

rigen Alter in 3 m Abstand in Quadratverband verpflanzt, so sind beim Nachhaltbetriebe an Saat und Pflanzkamp zusammen 30 % der zu kultivierenden Fläche erforderlich.

Im gothaischen Gebiete des Thüringer-Waldes besteht die Vorschrift, daß die Größe der Fichtensaatkämpe 1,5—2,5 % der Kulturfläche betrage, während die Größe der Pflanz- (Verschulungs-) Kämpe äußersten Falles bis 5 % gehen darf. Was das Verhältnis zwischen Saat- und Pflanz-Beetfläche anlangt, so dürfte dasselbe zur Anzucht 3—4 jähriger Pflanzen etwa wie 1 : 5, zur Anzucht 6 jähriger und älterer wie 1 : 10 anzunehmen sein.

V. Äußere Form des Gartens.

Diese verdient wegen ihres Einflusses auf die Umfangsgröße ebenfalls Beachtung. Die Kreisform würde zwar insofern die günstigste sein, als bei ihr der kleinste Umfang den größten Flächeninhalt einschließt. Da aber bei dieser Form die Beete innerhalb des Gartens ungleiche Länge erhalten, was manche Unzuträglichkeiten im Gefolge haben würde, so wählt man ein Quadrat oder ein demselben möglichst nahekommendes Rechteck.

VI. Umfriedigung.

Die Forstgärten bedürfen, da stets Beschädigungen oder Entwendungen an Pflanzen, Gerätschaften rc. zu befürchten sind, einer Umfriedigung. Man unterscheidet tote und lebende Umfriedigungen.

1. Tote Umfriedigungen.

A. Mauern. Sie haben den Vorteil der größten Dauer, schaden aber dadurch, daß sie stark beschatten und den Luftzug hemmen. Man wendet sie überhaupt nur bei ständigen Gärten und auch bei diesen gewöhnlich nur dann an, wenn in der Nähe der Gartenfläche größere und passend geformte Lesesteine sich finden. Werden die Räume zwischen den aufgeschichteten Steinen mit Moos anstatt mit Mörtel ausgefüllt, so lassen sich solche Mauern oft mit geringen Kosten herstellen.

B. Zäune. Gegen Hasen und Kaninchen genügt eine Zaunhöhe von 1—1,2 m; Zäune gegen Rehe und Rotwild müssen 1,8—2,5 m hoch gemacht werden, brauchen aber nicht so dicht zu sein. Man kann daher Umfriedigungen, welche gegen alle Wildarten schützen, derart herstellen, daß man in geeigneten Entfernungen zwischen die niederen Pfähle eines dichten Zaunes 1,8—2,5 m hohe, stärkere einsetzt und letztere oben durch eine Querlatte — „Sprunglatte" — verbindet. An Bergwänden muß die obere Zaunwand etwas höher gemacht werden als die drei anderen, um das Einspringen des Wildes zu verhindern. Zu den Pfählen nehme man dauerhaftes Holz (Eichen, alte Kiefern oder Lärchen, Akazien) und haue die Pfähle, zumal wenn

das Holz nicht imprägniert und wenn ihm die Rinde belassen werden soll, im Spätherbst oder Winter; diese Regel gilt auch für das Flechtholz. Die Pfosten müssen etwa 2,2—2,3 m Höhe und 22—24 cm Rundstärke besitzen. Man verwendet sie im runden Zustand, nach Entfernung der Rinde, oder im beschlagenen. Die Kantenstärke beträgt bei obiger Rundstärke 14—16 cm.

Die Dauer der Pfähle läßt sich beträchtlich vermehren, wenn man letztere, nachdem sie lufttrocken geworden sind, gegen das untere Ende hin über einem Flammfeuer, u. zw. etwa 30 cm auf- und abwärts von der Bodenoberfläche leicht ankohlt und sogleich mit heißem Teer bestreicht. Noch mehr werden die Pfähle durch Anstrich mit fäulniswidrigen Substanzen (Karbolineum) geschützt; jedoch darf dies erst geschehen, nachdem die Pfosten an einem gegen das Aufreißen geschützten Ort vollständig trocken geworden sind, weil durch sofortigen Anstrich der frischen Pfosten die Verdunstung des Wassergehaltes derselben verhindert werden würde. Am vorteilhaftesten, allerdings auch teuersten würde das vollständige Imprägnieren derselben mit einer antiseptisch wirkenden Substanz (Kupfervitriol, Chlorzink, Kreosotöl, Karbolineum 2c.) sein.

Fig. 160.

Die Pfähle erhalten einen hinreichend festen Stand, wenn sie 70 cm tief in den Boden eingelassen werden. Für schwächere Pfähle kann man die Löcher zum Einsetzen mit einer eisernen Stange (dem „Pfahleisen") in den Boden vorstoßen; für stärkere Pfähle leistet der Erdbohrer gute Dienste. Von diesem Instrumente kommen mehrere Modifikationen[1]) vor. Am solidesten und sehr arbeitsfördernd ist der (1868) von dem Zimmermeister Bohlken konstruierte Bohrer (Fig. 160). — Gewicht 7,5 kg. Lieferant: Forstgerätefabrik der Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 5,5—12 ℳ je nach der Bohrweite (10—26 cm). Fast noch leistungsfähiger ist der von

1) Heß, Dr. R.: Der Bohlken'sche Erdbohrer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1873, S. 123). — Dieser Bohrer kann auch Verwendung finden beim Brunnenbohren, zur Untersuchung des Bodens, Entnahme von Bodenproben und Herstellung von Dunglöchern in der Umgebung älterer Bäume, die im Wachstum nachgelassen haben.

—„: Ueber Erdbohrer und Rasenschäler (daselbst, 1876, S. 72).

Bonhausen: Der Waldschneckenbohrer (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 321).

dem braunschweigischen Forstgehilfen Hieronymi[1]) erfundene Erdbohrer (Fig. 161), welcher — vermöge seiner Konstruktion — die Erde gleichfalls sehr vollständig aus dem Loche herausfördert, allein in bindigen Böden leicht von dem Geschicke des Zerbrechens heimgesucht wird. — Gewicht 6,2 kg. Bei dem kleinen Hieronymischen Bohrer (Fig. 162) fällt — wegen der unterbrochenen Bohrplatten — ein großer Teil der Erde wieder in das Bohrloch zurück; jedoch erfordert

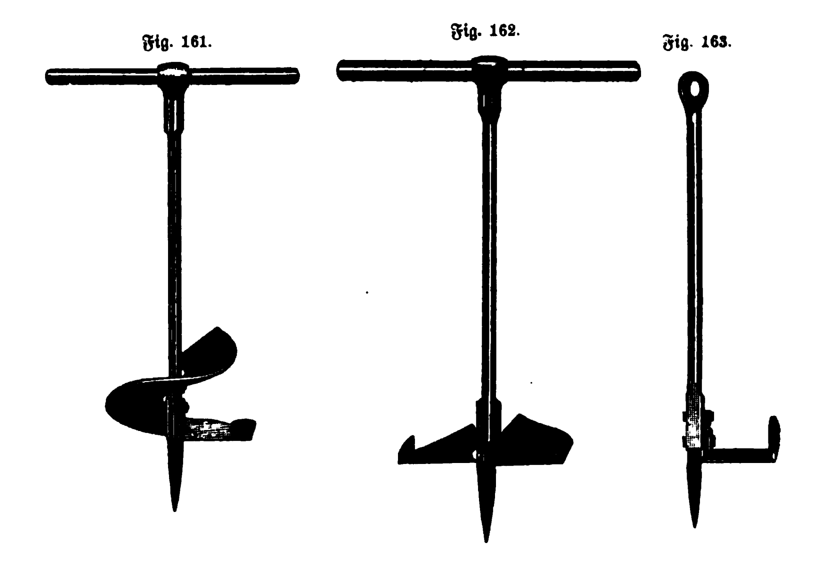


Fig. 161. Fig. 162. Fig. 163.

seine Handhabung auch einen geringeren Kraftaufwand. — Gewicht 4,2 kg. Auf graswüchsigem Boden will Hieronymi den Grasfilz vorher mit dem 5,2 kg schweren Rasenschäler (Fig. 163) abgeschält haben; die Bohrarbeit wird hierdurch, nach den Beobachtungen des Herausgebers, wesentlich erleichtert. Sämtliche Bohrer eignen sich auch zur Herstellung von Pflanzlöchern. — Lieferant: Maschinenbauer Schmücking in Helmstedt. Preise 12—15 ℳ.

Die täglichen Durchschnittsleistungen der Bohrer schwanken je nach Bodenbeschaffenheit, Jahreszeit, Witterungsverhältnissen, Geschicklichkeit des Arbeiters und der Konstruktion des angewendeten Bohrers zwischen etwa 63 und 162 Löchern. Nach Versuchen des Herausgebers[2]) (in den Waldungen

1) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1871. Braunschweig, 1872. Thema 4. Mitteilungen über Erfahrungen und Versuche von allgemeinem forstlichen Interesse 2c. (S. 64).

2) Heß, Dr.: Untersuchungen über die Leistungen verschiedener Erd-

bei Gießen) ergaben sich — je nach Bohrern — folgende Durchschnittsleistungen pro Wintertag (zu 7,5 reinen Arbeitsstunden):

95 Löcher mit dem kleinen Hieronymischen Bohrer,
151 Löcher mit dem Bohlkenschen Bohrer,
162 Löcher mit dem großen Hieronymischen Bohrer.

Die Lochtiefe schwankte hierbei von 22—25 cm.

Erlaubt es der Raum, so umziehe man den Garten mit einem 1 m breiten und 40 cm tiefen Graben, bringe den Aushub auf die Gartenseite, bekleide ihn gegen den Graben hin mit dem zuerst abgehobenen Rasen und errichte den Zaun auf diesem Aufwurfe. Man kann auch mit diesem Graben parallel und in 1 m Abstand einen zweiten, nur 75 cm breiten Graben (gegen die Gartenseite hin) ziehen, die Erde aus beiden Gräben auf dem Zwischenstreifen dammförmig aufhäufen und in der Mitte dieses 60 cm hohen Dammes den Zaun errichten, welcher dann etwas niedriger zu sein braucht. Figur 164 zeigt das Querprofil der beiden Gräben und des Dammes. Das Einfassen der Gärten mit Gräben in der vorgeschriebenen Weise verlohnt sich jedoch nur bei ständigen Gärten. — Die Gartentüren (von Latten oder Horden) werden so eingehängt, daß sie beim Öffnen wieder von selbst zufallen. Wo ein Entwenden des eisernen Beschlages oder der eisernen Schlösser zu befürchten ist, ersetze man die Angeln durch Wieden und das Schloß durch einen Holzriegel. In einigen Gegenden (z. B. an der Lahn) sind auch Gartenschlösser in Gebrauch, welche nur aus Holz bestehen.[1])

Fig. 164.

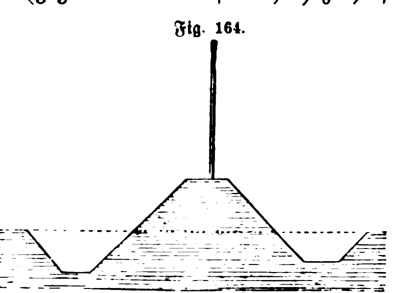
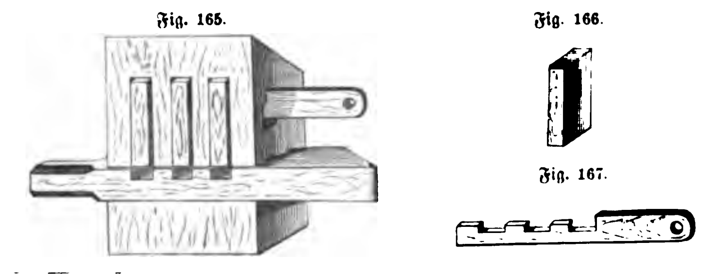


Fig. 165. Fig. 166. Fig. 167.



bohrer, gegenüber der gewöhnlichen Rodehaue (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 238).

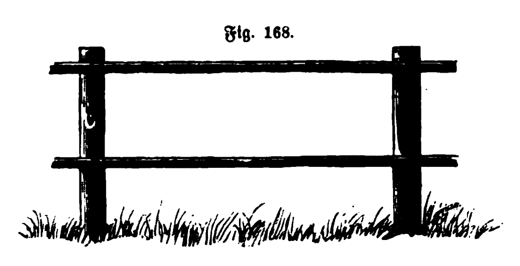
1) Lorey, Tuisko: Holzschloß für Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 362).

Die Einrichtung derselben ergibt sich aus den Figuren 165, 166 und 167. In den drei Rinnen (Fig. 165, die Innenseite darstellend) lassen sich drei durchlochte Klötzchen (Fig. 166) von den entsprechenden Dimensionen auf- und abbewegen. Wenn diese Klötzchen in die drei Einschnitte des Querriegels fallen, so kann derselbe nicht mehr herausgezogen werden, d. h. die Türe ist verschlossen. Um sie zu öffnen, schiebt man den Schlüssel (Fig. 167) durch die obere seitliche Öffnung des Schlosses (Fig. 165) so ein, daß derselbe durch die drei Klötzchen und die dazwischen befindlichen Scheidewände hindurchgeht, und hebt die Klötzchen in die Höhe, wodurch der Riegel freigegeben wird und herausgezogen werden kann.

Die hauptsächlichsten Arten der Forstgarten-Zäune[1]) sind folgende:

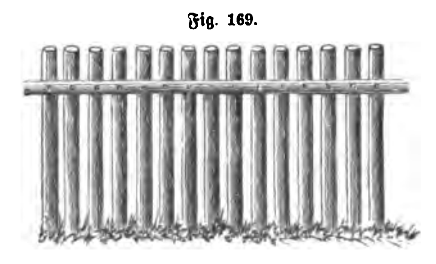
a) Der **Weidhag** (Fig. 168). Er besteht aus 16—20 cm starken Pfählen, welche in 3—4 m Abstand in den Boden eingelassen und zur Aufnahme zweier paralleler Stangen von 6 cm Stärke eingekerbt oder durchlocht werden. In letzterem Falle lassen sich die Stangen ein- und ausschieben, so daß eine Türe nicht erforderlich ist. Der Weidhag kann nur zum Schutze gegen Weidevieh dienen; gegen Wild gewährt er keine genügende Sicherheit.

Fig. 168.



b) Der **Pfahlzaun** (Fig. 169). Er besteht aus derben, in einer Höhe von 1,0—1,25 m mit einer aufgenagelten Spaltlatte verbundenen Pfählen, die so nahe beieinander angebracht sind, daß kein Hase durchschlüpfen kann. Um die Pfähle (die am unteren Ende nicht zugespitzt zu werden brauchen) in den Boden einzulassen, fertigt man einen Graben von etwa 50 cm Tiefe an und keilt sie mittels eingestampfter Erde fest. Der Pfahlzaun ist in seiner ersten Anlage der kostspieligste Zaun, weil zu seiner Herstellung eine große Menge wert-

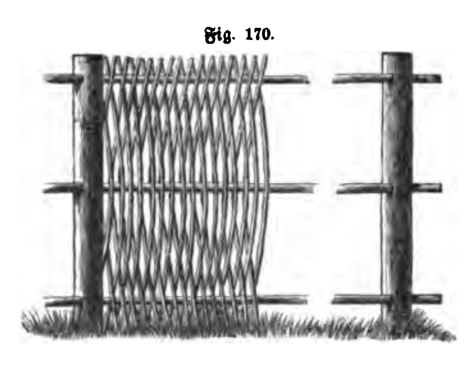
Fig. 169.



1) Heß, Dr. Richard: Der akademische Forstgarten bei Gießen als Demonstrations- und Versuchsfeld. 2. Aufl. Gießen, 1890. — Auf S. 13—15 befinden sich Mitteilungen über Zaunanlagen und deren Kosten.

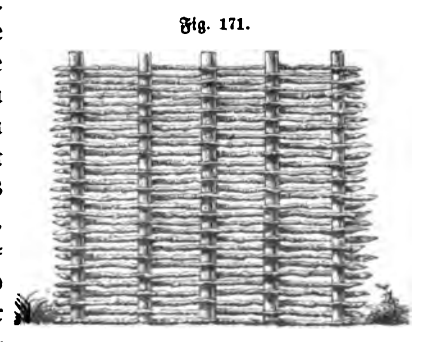
vollen Holzes erforderlich ist. Dagegen zeichnet er sich durch lange Dauer aus, ist daher für ständige Forstgärten zu empfehlen. Er leistet den besten Schutz gegen Sauen; auch häuft sich der Schnee vor ihm weniger an als vor Flechtzäunen. Den letztgenannten Vorzug besitzen übrigens auch Stangen- und Drahtzäune.

Fig. 170.



c) Die Flechtzäune. Man hat solche mit senkrechter (Fig. 170) und mit horizontaler Flechtung (Fig. 171). Erstere werden insbesondere Spriegelzäune genannt. Bei den Zäunen mit horizontaler Flechtung erspart man die Querstangen; auch kann das Flechtmaterial schwächer sein, ja selbst aus schlankem Reisig bestehen. Man bedarf aber bei ihnen einer größeren Zahl Pfähle, wiewohl dieselben nicht so stark zu sein brauchen wie bei den Spriegelzäunen. Diese besitzen jedoch vor den Zäunen mit horizontaler Flechtung den Vorzug, daß sie sich nicht so leicht erklettern lassen, und daß das Flechtwerk sich trockener hält, mithin länger dauert. Besonders geeignet zum Flechtzaun sind (unterdrückte) Fichten aus der ersten Durchforstung oder zweijährige Weidenruten. Die Entfernung der etwa 20 cm starken Pfähle beträgt 3,5 m. Das Lochen und Einsetzen der Pfähle, sowie das Ablängen und Einziehen der Horizontalstangen und Spriegel erfordert pro laufenden m Spriegelzaun etwa $^1/_4$ Tagearbeit. Bei den Zäunen mit horizontaler Flechtung ist der Arbeitsaufwand geringer.

Fig. 171.

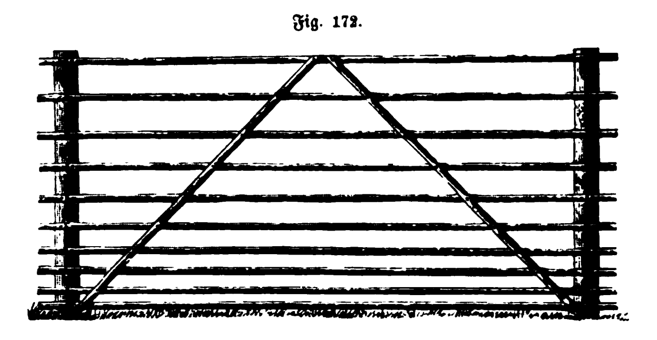


Spriegelzäune empfehlen sich besonders dann, wenn geeignetes Flechtmaterial in genügender Menge zur Verfügung steht. Ihre Herstellung verursacht dann geringe Kosten. Die Dauer ist zu etwa 6—10 Jahren anzunehmen.

d) Die Stangenzäune. Zu diesen verwendet man Nadelholzstangen, rund oder gespalten, je nach ihrer Stärke, und befestigt sie

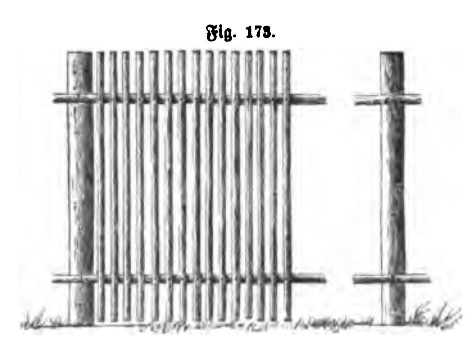
entweder in horizontaler oder vertikaler Lage. Bei den Zäunen mit horizontalen Stangen (Fig. 172) werden diese, 8—11 Stück für jedes Gefach, an den Enden, wenn nötig, abgeplattet und mittels Drahtstiften an die Pfähle genagelt. Um dem Zaun mehr Festigkeit zu verleihen, heftet man in senkrechter Lage in der Mitte des Gefachs eine, auch wohl in schräger oder diagonaler Richtung (wie die Zeichnung veranschaulicht) zwei halbrunde Stangen an. Soll der Garten

Fig. 172.



auch gegen Hasen geschützt werden, so muß der lichte Raum zwischen den einzelnen Stangen gegen den Fuß des Zaunes hin entsprechendermaßen verringert werden. Die Kosten der Anfertigung (Arbeitslohn und Nägel) stellen sich etwa um 50%, die Gesamtkosten (Arbeitslohn, Nägel und Holzwert) etwa um 66—75% niedriger als beim Spriegelzaun. Die Kosten der Zäune mit senkrechten Stangen sind beträchtlich höher, teils wegen des bedeutenden Verbrauchs an Nägeln, teils wegen des größeren Arbeitsaufwandes; sie erreichen nahezu diejenigen des Spriegelzauns. Die Konstruktion dieser Zäune (Fig. 173) ist folgende: Die Pfähle, welche übrigens, wie auch beim Zaun mit horizontalen Stangen, nicht so stark zu sein brauchen als beim Spriegelzaun, tragen in Kerben zwei Horizontalstangen, die außerdem noch angenagelt sind. An diese werden die senkrechten Stangen in geeigneten Entfernungen durch Nägel befestigt.

Fig. 173.

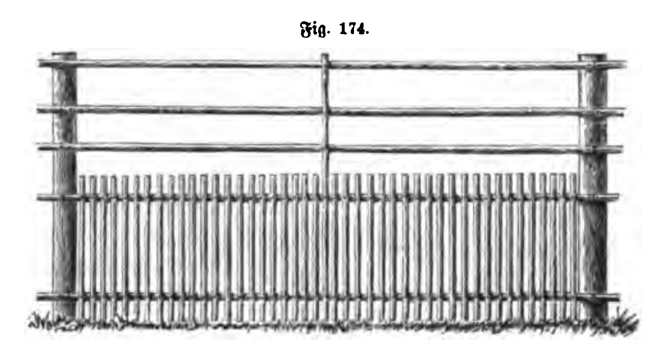


Eine Verbindung beider Arten von Stangenzäunen (Fig. 174)

ist für einen Zaun zu empfehlen, welcher sowohl gegen niederes wie höheres Wild schützen soll.[1])

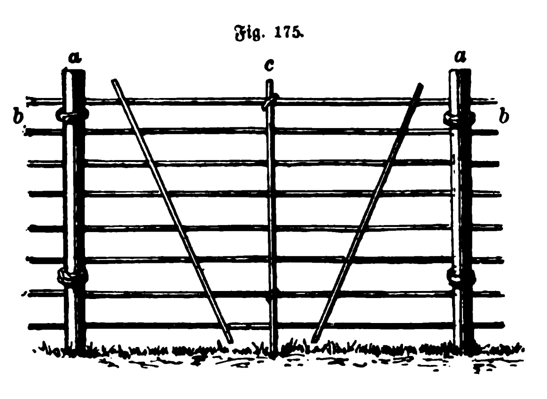
Nach dem Modell der Stangenzäune, u. zw. gewöhnlich nach dem der Zäune mit horizontalen Stangen, werden auch transportabele Zäune (Horden- oder Hürdenzäune oder Gatter) hergestellt.

Fig. 174.



Eine im gothaischen Thüringer-Walde übliche Form[2]) ist in Figur 175 veranschaulicht worden. Die Länge einer solchen Horde (zwischen den beiden Endpfählen *a*, Fig. 175) beträgt 4—5 m; die acht Stangen sind beiderseits etwas zugespitzt und in die Hälften etwa 2 m hoher, 10—12 cm starker Pfähle (*a*) eingebohrt. Außerdem wird jedem Fache durch zwei unter einem Winkel von 60° angenagelte Querstangen noch ein größerer Halt verliehen. Bei der Aufstellung kommen die Pfahlhälften etwa 18—20 cm tief in den Boden, und wird eine Horde dicht an die andere gefügt. Durch Umwieden der Pfahlhälften je zweier Horden an den Verbindungsstellen mit Reisig (*b*) und durch runde Pfosten (*c*), welche in der Mitte der Horden, jedoch etwas tiefer (ca. 30 cm) eingeschlagen und mit den Gattern ebenfalls durch Wieden

Fig. 175.



1) Leo, O. V.: Die Wildgärten, deren Zweck, Anlage und Bewirthschaftung. Mit Holzschnitten und Tafeln. Leipzig, 1868 (S. 84).

2) Heß, Richard: Ueber Forstculturbetrieb und Culturkosten im gothaischen Antheil des Thüringer Waldes (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 285, insbes. S. 290).

verbunden werden, gibt man dem Zaune die erforderliche Standfestigkeit. Sobald der Zaun — durch Aufgeben des Kampes — entbehrlich wird, nimmt man ihn auseinander, um ihn anderwärts neu aufzustellen.

In einigen Gegenden des Harzes beläßt man den zu Umfriedigungen verwendeten Pfählen und Stangen die Aststummel zur besseren Abwehr von Wild. Solche Astelzäune haben sich besonders gegen das Auerwild bewährt, weil dieses in ihnen eine Falle wittert.

Für alle Sorten von Stangenzäunen kann man anstatt der Stangen (halbrunde) Latten verwenden (Lattenzaun).

e) Der Stecken- oder Rautenzaun (Fig. 176). Die Stecken (Bohnenstangen) werden — wie die Figur zeigt — an zwei parallele Stangen, welche in die Pfosten eingefügt sind, kreuzweise aufgenagelt. Der Steckenzaun kostet etwas mehr als der Spriegelzaun. Die beiden Horizontalstangen lassen sich auch entbehren. Die Stecken müssen aber dann an die Pfähle angenagelt und außerdem noch an einem um den anderen Kreuzpunkt durch Nägel miteinander verbunden werden.[1]) Da bei dieser Konstruktion mehr Nägel nötig werden, erspart man hierdurch kaum etwas.

Fig. 176.

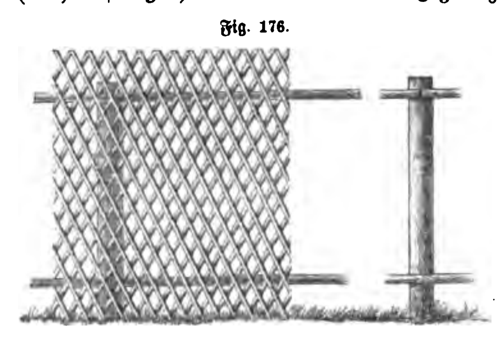
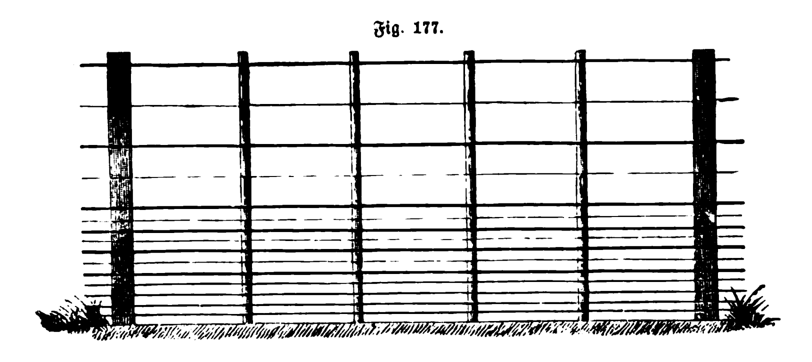


Fig. 177.

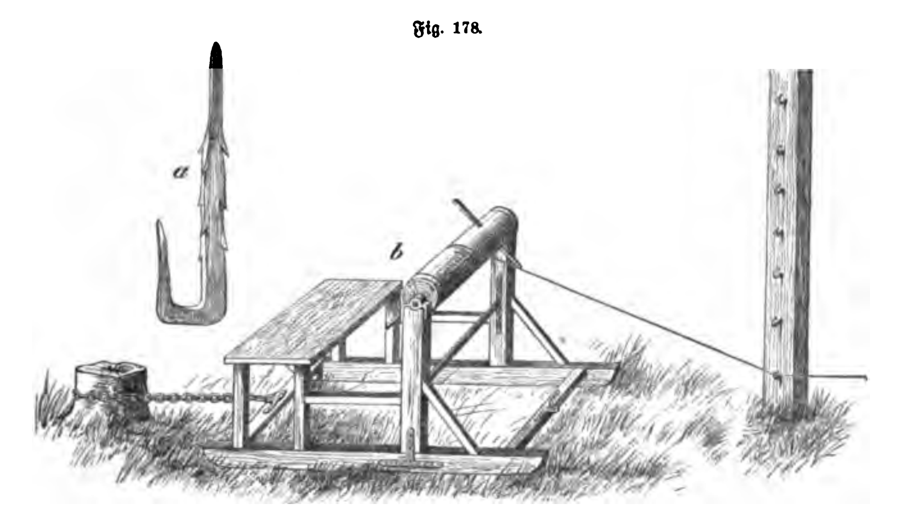


f) Der Drahtzaun. Die Pfähle, an welche der Draht befestigt wird, sind zum Teil 16—18 cm, zum Teil nur 5—7 cm stark.

1) Schmitt, Adolf: Anlage und Pflege der Fichten-Pflanzschulen. Mit 3 Tafeln Abbildungen. Weinheim, 1875 (S. 59).

Die stärkeren Pfähle haben die ganze Spannung des Drahtes auszuhalten und müssen daher insbesondere an den Winkeln der Zaunlinie und bei unebenem Terrain auch an den höchsten und tiefsten Punkten durch Streben gestützt werden. Die schwächeren Mittelpfähle sind nur dazu bestimmt, die parallele Lage der Drähte und einen richtigen Abstand dieser von der Erde zu sichern. Bei der Drahtumzäunung des Tiergartens zu Arolsen (Fig. 177) ist die Entfernung der Pfähle voneinander 1 m und der je fünfte Pfahl ein stärkerer Pfosten, während bei den Zäunen in dem preuß. Revier Groß-Schönebeck der gegenseitige Abstand der Pfähle, von welchen auch nur der je 10.—20. ein stärkerer ist, 4 m beträgt. Man verwendet entweder bloß dickeren Draht von 5—6 mm Durchmesser (gewöhnlichen Telegraphendraht) oder auch noch „Zwischendrähte" von 3—4 mm Durchmesser. Das Rosten des Drahtes wird durch Anstrich mit Mennige und darüber Ölfarbe verhütet. Zum Anheften des Drahtes an den Pfählen benutzt man eiserne Klammernägel (Fig. 178, *a*; $^1/_2$ d. n. Gr.).

Fig. 178.



Zum Anspannen desselben dient eine Winde (Fig. 178, *b*). Diese ruht auf einem breiten Untergestelle, welches an einem starken Baume rc. befestigt wird. Die Höhe und der Abstand der Drähte richtet sich nach den Wildarten, gegen welche der Garten geschützt werden soll. In Groß-Schönebeck fand man sechs Drahtlagen bei einer Zaunhöhe von 2,5 m zum Schutze gegen Rot- und Damwild genügend. In Arolsen wandte man zehn Haupt- und fünf Zwischendrähte an und verhinderte hierdurch auch noch das Einschlüpfen von Rehen, aber

nicht von Hasen. Stärkerer Draht kostete pro Ztr. 15—16 ℳ, schwächerer 2—3 ℳ mehr. Ein Draht von 6 mm Durchmesser und 450 m Länge wiegt 1 Ztr. 100 Stück Klammernägel kosteten 2,10 ℳ. Der gesamte Aufwand für die Herstellung eines Drahtzaunes hängt wesentlich von der Zahl und Stärke der Drähte ab. Wendet man nur sechs von diesen an, so beträgt er weniger als bei einem Stangenzaun mit horizontalen Stangen; dagegen kostet ein Zaun mit 15 Drähten ebensoviel oder noch mehr als ein Spriegelzaun. Die Kosten für den Zaun um den Arolser Wildpark — mit Streben an den Winkelpunkten — betrugen (exkl. den Wert des Holzes) 1,74 ℳ pro laufenden m. Für diesen Preis würde sich — wegen der gestiegenen Kosten für das Material und besonders wegen der höheren Arbeitslöhne — ein solcher Zaun jetzt nicht mehr herstellen lassen. Nicht zu übersehen ist, daß der Draht, wenn man ihn durch zeitweiliges Anstreichen mit Ölfarbe gehörig gegen Rosten schützt, keiner Erneuerung bedarf, während Stangen und Spriegel der Verwesung unterworfen sind.[1])

Eine Kombination von Drahtzaun mit von der Rinde entblößten Spriegeln, seit 1875 im königl. preuß. Forstrevier Pechteich[2]) eingeführt, hat sich gleichfalls bewährt. Kosten pro laufenden m 0,53 ℳ.

Pöpel[3]) empfiehlt als besten Schutz für Wandelkämpe wagrechte Stangengerüste in der Art, daß man Stangen auf 0,5 m hohe Pfähle

---

1) Aus dem Waldeckischen: Thiergarten bei Arolsen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 370).

Witte: Schutz der Schonungen gegen Wild und Weidevieh durch Drahtzäune (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1869, S. 247).

Fuldner: Die Draht-Umzäunung des Fürstlich Waldeck'schen Thiergartens bei Arolsen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 307).

Heß, Dr.: Mittheilungen über Arbeitsleistung und Kostenaufwand bei Herstellung eines Drahtzauns, beziehungsweise Untersuchungen über die Dauer der Holzarten (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 9. Band, 1873, S. 64).

—„: Ueber die Dauer von Zaunpfosten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 407). — Bildet eine Ergänzung zum vorstehenden Artikel

Nördlinger (Forstassistent): Ueber die Kosten von Drahtzäunen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 431).

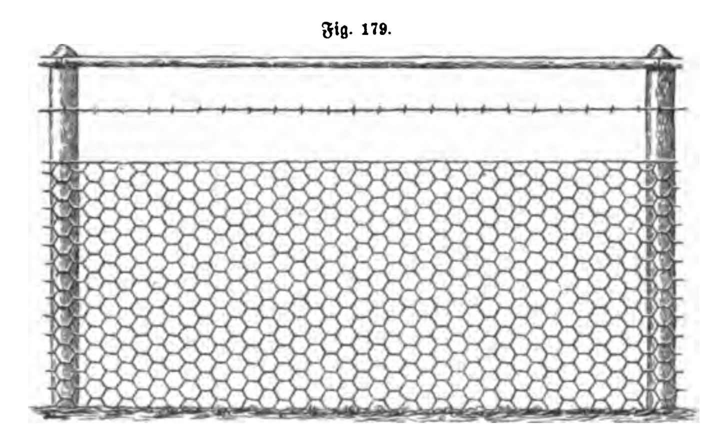
2) Sachse: Draht-Spriegelzäune (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 11. Jahrgang, 1879, S. 93).

3) Pöpel: Ueber Saatkampvermachungen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 31. Band, 1881, S. 120).

nageln und von zwei Seiten her schräg über die Beete hin nach der Mitte zu laufen lassen solle. Wegen der hierdurch unvermeidlichen Erschwerung aller Pflegearbeiten im Kampe, insbesondere des Jätens, kann sich aber der Herausgeber mit diesem Vorschlage nicht befreunden.

Weitere Erwähnung verdienen die Drahtgeflechtzäune, die neuerdings für Wanderkämpe und zum Schutze von Freikulturen und Hegen (gegen Wildschaden) in verschiedener Ausführung vielfach zur Anwendung kommen, da sie — bei einfacher Konstruktion — wohlfeil sind und zugleich gegen Hasen und Kaninchen schützen. Die einfachste Form ist folgende: Man befestigt ein etwa 1—1¼ m hohes Geflecht aus verzinktem Eisendraht von 2—3 mm Stärke und 40—100 mm Maschenweite an beweglichen Gattern aus leichten Fichtenstangen. Derartige Gatter, beiderseits durch abwechselnd gestellte Streben gestützt, kosten, wenn das erforderliche Holz nicht mit in Anrechnung kommt, etwa 40—50 Pf. pro laufenden m. In Hessen werden die durch Rehverbiß gefährdeten Laubholzkulturen (Eiche, Esche ꝛc.) seit einigen Jahren durch derartige Zäune geschützt. Im Jahre 1903 wurden von 47 Oberförstereien 55 358 laufende Meter Draht bezogen.

Fig. 179.



Für ständige Forstgärten macht sich aber eine solidere Konstruktion der Drahtgeflechtzäune erforderlich. Hierzu sind beschlagene, mit Karbolineum getränkte Pfosten, die in Abständen von 2,50 m etwa 60—80 cm tief in den Boden kommen, erforderlich, ferner Fichtenstangen zur Verbindung der Köpfe. Das fortlaufend gespannte Drahtnetz muß etwa 1—1,25 m hoch sein; zur weiteren Sicherung dient ein zwischen dem Drahtnetz und den Fichtenstangen gespannter Stachelzaundraht.

An der südlichen Grenze des akademischen Forstgartens bei Gießen wurde 1894/6 ein derartiger Zaun von 338,50 m Länge errichtet[1]) (Fig. 179). Im ganzen wurden hierzu 133 beschlagene Kiefern- und 2 Eichenpfosten (diese an den beiden Enden) von 2,40 m Höhe (wovon 1,60 oberirdisch) und 14—15 cm Kanten-Durchmesser verwendet. Das Drahtgeflecht besteht aus verzinktem, 1,6 mm starkem Eisendraht; die Maschen sind sechseckig. Das Geflecht ist 1,15 m hoch. Der einschließlich der erforderlichen Erdarbeiten (Egalisierung des sehr ungleichen Terrains) erforderliche Kostenaufwand von 1,42 ℳ pro laufenden Meter verteilt sich, wie folgt: 1 ℳ (70 %) auf das Material und 0,42 ℳ (30 %) auf die Arbeit. Der hohe Kostenbetrag erklärt sich aus der bedeutenden Erdarbeit und der bis ins kleinste besonders exakten Ausführung des Zaunes, die für den zum Unterricht für die Studierenden bestimmten und an einer frequenten öffentlichen Straße liegenden Forstgarten geboten war.

2. Lebende Umfriedigungen (Hecken).[2])

Da lebende Zäune zu ihrer Herstellung eines längeren Zeitraums bedürfen, können sie nur für ständige Forstgärten in Frage kommen; auch erfüllen sie ihren Zweck nur dann, wenn sie fortwährend dicht erhalten werden.

Ihre Vorteile und Nachteile sind folgende: Sie mildern die Einwirkung kalter, austrocknender Winde und erhöhen hierdurch die Temperatur; sie bereichern den Boden in ihrer Umgebung durch ihren Blattabfall, gewähren den nützlichen Vögeln Aufenthalt, Schutz und Nahrung und leiten schädliche Raupen vom Befallen der Kamppflanzen ab. Gegen sie ist nur einzuwenden, daß sie einen größeren Raum als tote Umfriedigungen einnehmen und viele Pflege erfordern, weshalb sie keineswegs so billig zu stehen kommen, als man gewöhnlich annimmt.

Man unterscheidet, je nachdem der Zaun in das flache Erdreich oder auf einen Wall zu stehen kommt, Flächen- und Wallhecken. Breitere und höhere Wallhecken, welche sich zumal im nördlichen Deutschland häufig vorfinden, heißen auch Knicke, da lichte Stellen derselben durch seitwärts gebogenes, befestigtes und zu diesem Behufe vorher geknicktes Holz verdichtet werden. Läßt man solche Hecken ohne dieses Einknicken höher wachsen, so entstehen förmliche Baumwände, welche von Zeit zu Zeit etwas Holz einbringen,

1) Grieb, Richard: Ueber die Herstellung und Kosten einer Forstgarten-Einfriedigung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1897, S. 74).

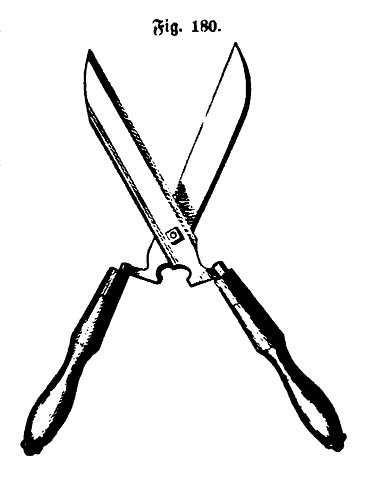
2) von Lengerke, Dr. A.: Anleitung zur Anlage, Pflege und Benutzung lebendiger Hecken. 4. Aufl., von Bernhard Graef herausgegeben. Neudamm, 1896.

während die toten Zäune Reparaturholz erfordern. Zur Umzäunung von Forstgärten wendet man fast ausschließlich Flächenhecken an.

Die zur Heckenzucht geeigneten Holzarten sind: gewöhnlicher Weißdorn, einsamiger Weißdorn, Hahnenfuß-Weißdorn, Schwarzdorn, Bocksdorn, Stachelbeere, Akazie, Stechpalme — Hainbuche, Rotbuche, Hartriegel, Liguster, Feldahorn, Flieder, Roßkastanie, Hasel, Linde — Fichte, Tanne, Taxus und Wachholder[1]). Die schönsten Hecken liefern: die Weißdorn-Arten (besonders der einsamige)[2]), ferner Hainbuche, Rotbuche und Fichte. — Am besten sind bloß aus einer Holzart bestehende (reine) Hecken. Mischt man mehrere Holzarten miteinander, so müssen sie wenigstens in bezug auf den Wachstumsgang und das Schattenerträgnis ziemlich gleichartig sein; sonst wird die Hecke mit zunehmendem Alter lückig. Bäume in oder neben der Hecke wirken verdämmend, sind daher nicht zu dulden.

Die Bodenzubereitung geschieht am besten durch Herstellung eines Grabens bis ca. 50 cm Breite und Tiefe im Herbste zuvor; die ausgehobene und daneben wallartig aufgehäufte Erde friert dann im Winter tüchtig durch und zermürbt. Zum Pflanzen der Hecke werden 2—3jährige, gut bewurzelte, gleichhohe und gleichstarke Setzlinge — am sichersten Ballenpflanzen — verwendet. Man setzt sie in Abständen von 10—15 cm nach der Schnur in den Graben ein, am besten zwei Reihen (wenigstens bei den Schattenholzarten) im Dreiecksverbande.

Fig. 180.



Die Arbeiten im 1. Jahre beschränken sich auf sorgfältiges Jäten, Behacken und ev. Häufeln der Pflanzen. Im 2. Jahre werden etwaige Fehlstellen nachgebessert. Frühestens vom 3., häufig erst vom 4.—5. Jahre ab erfolgt der regelmäßige Beschnitt mit der 1,5 kg schweren Heckenschere (Fig. 180) gegen Ende Juni, Juli. Man unter-

1) Ueber die Verwendung des Wachholders (juniperus communis) zu lebenden Hecken (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 172).

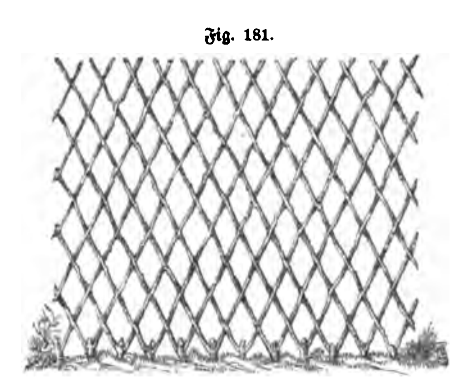
2) Görner, F. A.: Der Weißdornzaun von Crataegus monogyna in seiner schnellsten Anzucht und Dichtigkeit mit Angabe sämmtlicher sich zu Hecken eignender Gesträuche. 3. Aufl. Berlin, 1888.

scheidet den einkantigen (Dreiecksform) und den zweikantigen Beschnitt (Vierecksform); der letztere bildet die Regel. Man beschneidet aber hierbei die beiden Zaunwände nicht senkrecht, sondern etwas schräg, um durch größeren Lichteinfall, bzw. verminderte Beschattung der unteren Hälfte des Zaunes das Wachstum zu befördern und das längere Grünbleiben des Zaunes zu bewirken.

Im nachstehenden mögen noch kurze Beschreibungen einzelner Heckenformen folgen.

Hasendichte Hecken aus Weißdorn lassen sich in der Weise anziehen, wie Figur 181 veranschaulicht. Man setzt schwach fingerdicke Weißdorn-Stummelpflanzen in den vorbereiteten Graben ein, bricht alle austreibenden Loden bis auf zwei (zu beiden Seiten jedes Stummels) ab, flechtet diese bei ihrer fortschreitenden Verlängerung mit denen der Nachbarstämmchen in der bildlich dargestellten Art gitterartig durcheinander und verbindet die Kreuzungspunkte (wenn auch gerade nicht alle) locker mit Bast oder Fäden aus javanischen Kaffeesäcken, entfernt diese Bänder wieder nach 2—3 Jahren und setzt auch das Abgeizen der nachfolgenden Stockloden in den beiden ersten Jahren fort. Die Loden verwachsen miteinander an den Kreuzungsstellen, und die Hecke wird dadurch undurchdringlich. Es fördert die regelmäßige Anzucht, wenn man gleich von vornherein der Hecke entlang einen leichten, nur für die Dauer einiger Jahre berechneten, Lattenzaun errichtet, um die Loden zugleich an die Querlatten (schwache Nadelholzstangen) anbinden zu können. Die Hecke muß später alljährlich bis auf eine Breite von nur 16—24 cm beschnitten werden.

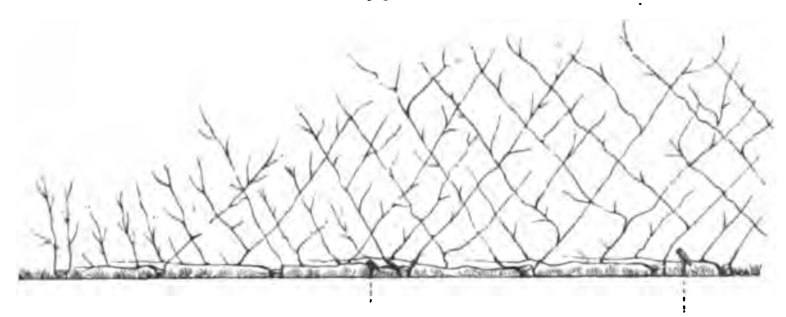
Fig. 181.



Eine nicht minder dichte Form der Weißdornhecken erzielt man, wenn man die aus den Stummeln ausbrechenden schönsten Loden im zweiten Jahre umlegt, mittels hölzerner Haken am Boden festhält und die nach oben treibenden Zweige in ähnlicher Weise gitterförmig miteinander verbindet (Fig. 182), wobei zugleich die anderen nach links und rechts treibenden Zweige beseitigt werden. — Wenn es an Weißdornpflanzen fehlt und man sich diese erst anziehen müßte, so

schlage man die Samen, welche erst im zweiten Frühling keimen, ein Jahr lang vor der Saat in der Art ein, wie in § 25 für den Hainbuchen- und Eschensamen angegeben wurde. Aus Weißdorn-Wur-


Fig. 182.



zeln lassen sich zwar Pflanzen erziehen; sie treiben aber schlechtwüchsige und sperrige Loden, ähnlich den Buchenstockloden verglichen mit Samenloden.

Schutzhecken aus Fichten — welche den Schnitt ebensogut ertragen wie der Taxus — fallen zwar, bei ordentlicher Pflege, ebenfalls schön und dicht aus, werden aber doch nicht so gleichmäßig dicht, wie diejenigen von Weißdorn. Hierzu taugen aber keineswegs schon ältere Fichtenstämmchen, und am wenigsten solche aus dichterem Stande, welche bereits die unteren Ästchen verloren haben, sondern nur fingerlange. Man setzt diese in etwa 16 cm breite Gräbchen, welche man, zur Beförderung des Pflanzen-Wachstums, nötigenfalls mit Humus- oder Rasenerde ausfüllt, 10—13 cm weit voneinander nach der Schnur ein und rekrutiert die etwa ausgehenden Setzlinge in den ersten Jahren sorgfältig. Sobald die Pflänzchen anfangen, nur 3 cm lange Gipfel- und Seitentriebe zu bilden, schneidet man dieselben um Johannis dicht unter der Endknospe mit der Schere ab und setzt dieses Abschneiden alljährlich so lange fort, bis die Hecke die erforderliche Höhe und Breite erlangt hat; von da an werden die jüngsten Gipfel- und Seitentriebe jährlich ganz abgeschnitten. Die Wegnahme der Endknospen befördert die Bildung und Entwicklung der Seiten-Knospen und -Triebe an den jüngsten Sprossen und dadurch die innere Verdichtung der Hecke. Erfahrungsmäßig dauert ein solcher Zaun über 50 Jahre lang aus. Bei Anlage einer Weißtannenhecke mit 4jährigen verschulten Pflanzen genügt ein Abstand von 15 cm. Behandlung wie die der Fichtenhecken.

Rotbuchenhecken lassen sich auch durch Saat heranziehen, die sich

besonders, wenn mannbare Rotbuchenbestände in der Nähe vorhanden sind, in einem Mastjahr empfiehlt. Man legt in einen tief gelockerten und gründlich bearbeiteten Graben (nach dessen Zufüllung) 2 parallele Reihen Bucheckern in Abständen von 10 cm ein und bedeckt die Bucheckern leicht. Die erforderlichen Ausbesserungen vollzieht man im nächsten Jahr mit einjährigen Buchen, im zweitnächsten mit zweijährigen usf. Eine solche Hecke wurde 1888, in welchem Jahre es volle Buchenmast gab, an der Ostgrenze des akademischen Forstgartens (bei Gießen) mit vorzüglichem Erfolg angelegt.

Bei Begründung der Hecken durch Pflanzung verwendet man am besten zweijährige Pflanzen, die verschränkt in 2 parallele Reihen gesetzt werden.

Um eine Hecke aus Bocksdorn anzulegen, die sich namentlich auf geringen Sandböden empfiehlt, gräbt man den Boden etwa zwei Spatenstiche tief um, verbessert ihn durch Vermischung mit besserer Erde (bzw. Kompost), häuft diese etwa 15 cm über das Niveau des Bodens auf und setzt pro laufenden m 20 Stecklinge übers Kreuz.

Als Verbindung eines toten und eines lebenden Zaunes ist der Korbweidenzaun anzusehen. Man schlägt in etwa 1,5 m Abstand voneinander Pfähle in den Boden, so daß sie etwa 1,5 m oberirdische Höhe erhalten, verbindet dieselben knapp nnter dem Kopfende durch eine Querlatte und steckt in je 8 cm Entfernung Weidenruten 30 cm tief senkrecht in die Erde, welche oben an die Latte gebunden und in gleicher Höhe mit den Pfählen abgeschnitten werden. Will man den Zaun höher haben, so nimmt man zwei Querlatten, von welchen die eine in der Mitte anzubringen ist. Für leichten Sandboden empfiehlt sich die kaspische Weide, für nassen Boden — und wo Viehverbiß zu befürchten ist — die Purpurweide. Solche Zäune sind wohlfeil, schützen schon im ersten Jahre und liefern alljährlich einen Ertrag. Die Voraussetzung bildet allerdings ein den Weiden zusagender Standort.

VII. Bewässerung.

Da bei länger anhaltender Sommertrocknis nicht selten ein Teil der Pflanzen, zumal auf den Saatbeeten, zugrunde geht, auch die bleibenden im Wachstum zurückgesetzt werden, so ist es immer wünschenswert, wenn auch gerade nicht absolut nötig, daß der Abgang an natürlicher Feuchtigkeit künstlich ersetzt werde[1]). Dies geschieht entweder durch Begießen oder durch Bewässerung.

a) Das zum Begießen nötige Wasser verschafft man sich, in Ermangelung von zufließendem Wasser und von Quellen, durch Sammelwasser aus Regen und Schnee in Behältern, welche man in der Nähe der Saatbeete ausgräbt und bei durchlassendem Boden innen

1) Auch zum Anquellen der Samen, zum Anschlämmen der Wurzeln ausgehobener Pflanzen ꝛc. darf es im Forstgarten an Wasser nicht fehlen.

mit Letten ausschlägt. — Das Begießen ist aber mühsam und kostspielig; einmal angefangen muß es, bis zu eintretendem Regen, täglich wiederholt werden, wenn es nicht mehr schaden als nützen soll, weil die an der Beetoberfläche sich bildende feste Erdkruste den Zutritt der Atmosphäre zu den Pflanzenwurzeln hemmt. — Durch Anwendung einer Saugpumpe in Verbindung mit einem Saug- und Leitschlauche (aus Gummi), welcher am Ende eine Brause (aus Messing) trägt, wird an Zeit und Kosten bedeutend gespart und eine vollständige Wirkung erzielt.

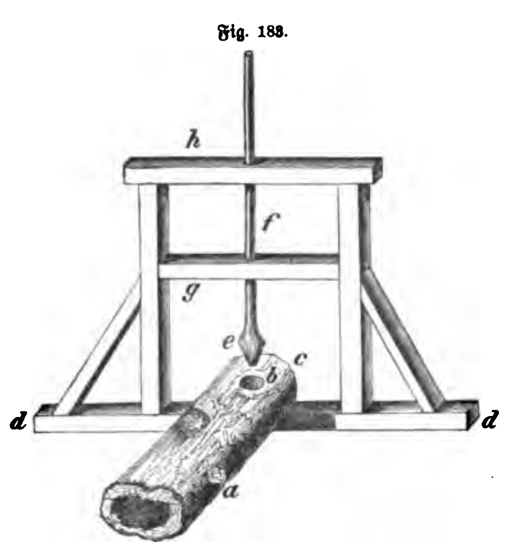
b) Weit wirksamer und rascher ausführbar — als das gewöhnliche Begießen — ist aber die Bewässerung. Man leitet zu dem Ende fließendes Wasser in die (horizontal angelegten) Pfade zwischen die Beete und staut es darin nur so weit auf, daß es die Beetoberfläche nicht überflutet, sondern nur von unten auf und von der Seite her in die Beete eindringt und diese gründlich durchnäßt. Hierdurch wird die Bildung einer oberflächlichen Erdkruste verhindert; auch werden manche schädliche Tiere, wie Mäuse, Maulwürfe, Engerlinge und Werren, vernichtet oder doch vertrieben, und man hat das Wässern erst nach längeren Zwischenräumen zu wiederholen. Überdies braucht der Boden da, wo man wässern kann, weniger tiefgründig zu sein.

Die Möglichkeit der Zuleitung von gutem Wasser hat man schon bei der Gartenanlage zu berücksichtigen. Milderes Bachwasser ist besser als kaltes Quellwasser; letzteres muß man erst in einen Behälter leiten und eine höhere Temperatur annehmen lassen, bevor man es zum Wässern anwendet. Schon der Überschwemmungen halber ist es nicht rätlich, den Garten dicht neben einem Bache anzulegen, um aus diesem unmittelbar jenen zu bewässern; viel besser ist es, wenn man den Garten unterhalb und seitwärts vom Bache anlegt, in letzterem an einer passenden Stelle eine Schwellung anbringt und von dieser aus durch ein schmales und an der Einmündung verschließbares Kanälchen dem Garten das nötige Wasser zuführt. — Wollte man in einem schmalen Tale, welches ein Bach durchzieht, den Garten an dem Fuße einer der Bergseiten errichten, so führe man, mit Hilfe einer Wasserwage, den Zuleitungskanal aus dem Bache tunlichst hoch über die Talsohle längs der Bergwand hin und lege den Garten unterhalb dieses Kanals terrassenförmig an.

Fehlt es an fließendem Wasser, so muß man außerhalb und oberhalb des Gartens einen Sammelteich für Regen- und Schneewasser herstellen, was auch in größerer Entfernung vom Garten geschehen kann. Um die zu einer Wässerung gerade erforderliche Wassermasse aus dem Teiche ablassen zu können, versieht man ihn, wie einen

Fischteich, mit einem Grundgerinne, Zapfen und Zapfengestelle (Fig. 183) oder einem sogenannten Mönch. Das Grundgerinne (Siehl, Kandel, Ablaß) *a* zieht quer unter der Dammsohle hin und ruht innerhalb des Teiches auf der Schwelle *d*, *d* des Zapfengestelles.

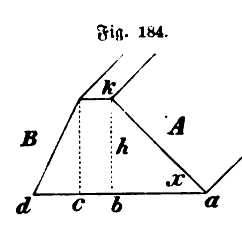
Fig. 183.



Es wird aus einem geraden Eichenstamme von der erforderlichen Rundstärke in der Art gefertigt, daß man von dem Klotze seiner ganzen Länge nach eine 8 bis 10 cm starke Schwarte absägt, dann die Schnittfläche, mit Ausnahme der 3 cm langen Strecke hinter *b* nach *c*, trogförmig aushaut und nun die Schwarte wieder aufnagelt, nachdem zuvor das trichterförmige Zapfenloch *b*, in welches der ebenfalls verkehrt kegelförmige Zapfen oder Bolzen *e* genau einpaßt, ausgemeißelt wurde. Runde Zapfenlöcher und Bolzen schließen für die Dauer wasserdichter als vierkantige. Die einfachen Riegel *g* und *h*, durch welche die Bolzenstange *f* läuft, können auch durch doppelte ersetzt werden. Der Riegel *g* wird dem höchsten Wasserstande gleich angebracht. Mittels einer vom Damme aus bis zu diesem Riegel reichenden Bohle ꝛc. gelangt man zum Zapfen.

Die Stärke des Dammes hängt zunächst von der Wassertiefe ab, indem mit dieser die Wasserpressungen in quadratischem Verhältnisse zunehmen, weshalb für eine doppelte Wassertiefe ein viermal stärkerer Damm nötig wird. Die Höhe des Dammes muß den mittleren Wasserstand um 0,5—1 m übersteigen. Aus der (mittels der Wasserwage bestimmten) Dammhöhe = *h* lassen sich die übrigen Dimensionen eines zweckmäßig konstruierten Dammes in Figur 184, welche das Querprofil

Fig. 184.

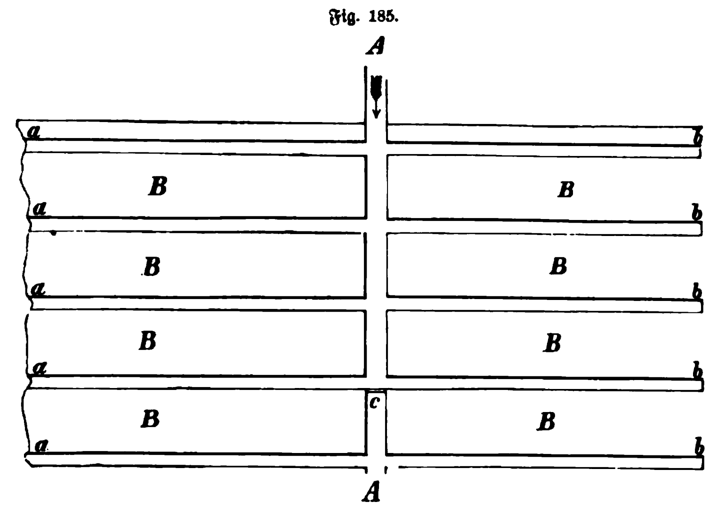


des Dammes gibt, leicht in folgender Weise bestimmen. *A* bezeichnet die der Wasserseite zugekehrte Vorder- oder Brustwand, *B* die

Hinterwand, k die Krone oder Kappe, ad die Sohlenbreite des Dammes. Letzterer gebe man eine Länge von $^{11}/_{6} h$, wovon auf $ab = h$, auf $bc = {}^{1}/_{3} h$, auf $cd = {}^{1}/_{2} h$ fallen. Da Winkel $x = 45^0$ wird, so erhält A eine weit sanftere Böschung als B, was wegen der leichteren Beschädigung von A durch den anprallenden Wellenschlag nötig wird. — Um bei stärkeren Fluten ein Überschießen des Wassers über die Dammkrone k zu verhüten, versieht man den Damm an einem oder an beiden Enden mit Abzugsrinnen, welche etwas unter die Dammkrone vertieft angelegt werden. — Man errichte den Damm nicht unmittelbar auf der Bodenoberfläche, sondern grabe zuvor den Boden der Sohlenbreite und Länge nach etwa 30 cm tief aus und stampfe die nach und nach aufgetragenen Erdschichten, u. zw. eine Hand voll nach der anderen fest. Dabei muß das Grundgerinne mit einer etwa 30 cm dicken Lettenschicht dicht umgeben werden.

Behufs der Bewässerung muß man den Pfädchen (und Beeten) des Forstgartens eine ganz wagerechte Lage geben, damit in ihnen das Wasser sich gleichmäßig aufstaut. Man wiegt sie mit der Wasserwage ab und bezeichnet das Niveau der Pfädchen-Sohle durch die

Fig. 185.



Köpfe von Pfählen, welche man in passenden Abständen bis zur Oberfläche des Bodens einschlägt, um bei dem späteren Ausschöpfen der sich zuschlämmenden Pfädchen eines neuen Nivellements überhoben zu sein. Die Pfädchen bleiben an einem Ende geschlossen und münden am anderen Ende in den Wasserzuleitungskanal ein. In letzterem

müssen Schwellungen angebracht sein, um das Wasser, welches in die Beetpfade treten soll, aufzustauen. Zu diesen Schwellungen empfehlen sich kleine Schleusen, wie man sie zur Wiesenbewässerung anwendet. Man setzt sie in angemessenen Abständen in den Kanal unterhalb der Einmündungsstelle eines Beetpfades ein. Die Schutzbrettchen („Schützen") der Schleusen müssen jedoch, wenn sie zur Bewässerung herabgelassen werden, um so viel niedriger als die Beetoberfläche sein, daß das Wasser über sie wegschießen kann, ohne die Beete selbst zu überrieseln. — Die Richtung der Beete und Pfade hängt von der Neigung der Gartenfläche ab. In mehr ebenen Lagen kann die Anlage nach Figur 185 erfolgen; *A*, *A* bezeichnet den Wasserkanal, *B* die Beete, *ab* die Pfade und *c* eine Schleuse. Müßten — in breiteren Gärten — zwei oder mehr Bewässerungsanlagen, daher auch mehr Zuleitungskanäle, nebeneinander errichtet werden, so ziehe man längs der oberen Seite des Gartens einen Hauptgraben, um aus diesem die sämtlichen Zuleitungskanäle mit Wasser zu speisen. — An Bergwänden kommen die Wässerungsgräbchen an die obere Seite der terrassenförmigen Beete zu liegen. — Die Saatbeete bedürfen einer öfteren Wässerung als die Pflanzbeete. — Im Spätherbste muß man die Wässerung ganz einstellen, weil sie das Ausfrieren der Pflanzen befördert.[1])

Ob die Bewässerung allen Holzarten zuträglich ist, hat man bis jetzt noch nicht hinlänglich erprobt; auch stößt die Ausführung derselben auf manche Schwierigkeiten. Häufig fehlt es gerade denjenigen Lokalitäten, welche sich im übrigen recht gut zu Forstgärten eignen, an einer genügenden Menge tauglichen Wassers; oft auch ist das Terrain der Anlage eines Grabennetzes nicht günstig. Daß die zwischen den Beeten befindlichen Pfade während der Wässerung und auch einige Zeit nachher ungangbar sind, darf ebenfalls nicht unbeachtet bleiben. Um dem letzterwähnten Mißstande zu begegnen, hat man vorgeschlagen, neben den Pfaden besondere Wässerungsgräben anzulegen. Tatsächlich ist diese Maßregel auf Moorboden, welcher eine hinreichende Konsistenz besitzt, von Erfolg. Wie sich bei den übrigen Bodenarten die Pfade gegen die Erweichung durch Wasser verhalten, würde durch Versuche erst noch festzustellen sein.

Bei der Erlenzucht auf Moorboden hat sich die Bewässerung der Saat- und Pflanzkämpe entschieden bewährt, wovon die Booth-schen Handelsgärten zu Klein-Flottbeck (bei Altona) und die Erlenkulturen in der Lewitz (bei Ludwigslust im Großherzogtum Mecklen-

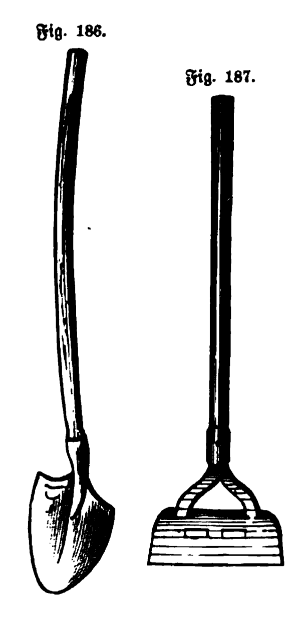
---

1) Vonhausen, Dr.: Die Benutzung des Wassers in den Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 17). — Hier wird eine Modifikation des oben beschriebenen Verfahrens vorgeschlagen.

burg-Schwerin) Zeugnis ablegen.[1]) In der Lewitz gibt man den Beeten in den Saatkämpen eine Breite von 4—5 m, umzieht diese mit 1,2—1,8 m breiten Gräben, überdeckt die Beete mit dem aus den Gräben gewonnenen Sande, teilt jedes Beet in zwei Saatfelder, an deren Rande man ringsum Fußpfade anbringt, übersiebt den Samen (230 kg pro ha Saatfläche) leicht mit Erde, bebraust die Beete bei trockener Witterung morgens, mittags und abends und füllt die Gräben bei anhaltender Dürre mit Wasser, damit dieses den Grund der Beete durchzieht, ohne dieselben zu überstauen. Das Wasser läßt man nicht länger als 12 Stunden in den Gräben stehen; alsdann muß es wieder weggeleitet werden. Diese Art der Bewässerung wird, nach Bedürfnis, den ganzen Sommer hindurch angewandt.

VIII. Anlage der Wege und Beete.

In größeren Gärten sind Fahrwege nicht zu entbehren. Sie können einspurig (2,0—2,5 m breit) sein; man muß sie aber in diesem Falle, und wenn sie nicht zum Garten hinaus- oder bis zur Eingangsstelle zurückgeführt werden können, am Ende mit einer breiteren Wendestelle versehen. Man wölbe sie etwas gegen die Wegmitte hin und bedecke sie, um ihnen mehr Festigkeit zu geben und um zugleich den Unkrautwuchs möglichst zurückzuhalten, mit einer Schicht von Basaltgrus, Kies, gepochten Schlacken oder, in Ermangelung dieser Materialien, von grobkörnigem Sande. Stellt sich das Unkraut dennoch ein, so entfernt man es mit Hacken, (abgenutzten) Schippen (Fig. 186) oder mit dem Wegschrupper (Fig. 187). Noch leichter geht das Reinigen der Wege mit der Schruppmaschine (Fig. 188) von statten. Sie ähnelt einem Handschiebekarren und wird aus recht festem Holze, z. B. von Eschen oder Rüstern, gebaut. Die eisernen Halter *a*, *a* besitzen die Dicke eines kleinen Fingers; das handbreite, zweischneidige Schruppeisen *b* wird von Stahl angefertigt. Letzteres ist bei *c* und *d* an einem Querstifte beweglich befestigt, so daß beim Vor- und Rückschieben der


Fig. 186. Fig. 187.

1) Burckhardt, H.: Die Erlencultur in der Lewitz (Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 69).

müssen Schwellungen angebracht sein, um das Wasser, welches in die Beetpfade treten soll, aufzustauen. Zu diesen Schwellungen empfehlen sich kleine Schleusen, wie man sie zur Wiesenbewässerung anwendet. Man setzt sie in angemessenen Abständen in den Kanal unterhalb der Einmündungsstelle eines Beetpfades ein. Die Schutzbrettchen („Schützen") der Schleusen müssen jedoch, wenn sie zur Bewässerung herabgelassen werden, um so viel niedriger als die Beetoberfläche sein, daß das Wasser über sie wegschießen kann, ohne die Beete selbst zu überrieseln. — Die Richtung der Beete und Pfade hängt von der Neigung der Gartenfläche ab. In mehr ebenen Lagen kann die Anlage nach Figur 185 erfolgen; *A*, *A* bezeichnet den Wasserkanal, *B* die Beete, *ab* die Pfade und *c* eine Schleuse. Müßten — in breiteren Gärten — zwei oder mehr Bewässerungsanlagen, daher auch mehr Zuleitungskanäle, nebeneinander errichtet werden, so ziehe man längs der oberen Seite des Gartens einen Hauptgraben, um aus diesem die sämtlichen Zuleitungskanäle mit Wasser zu speisen. — An Bergwänden kommen die Wässerungsgräbchen an die obere Seite der terrassenförmigen Beete zu liegen. — Die Saatbeete bedürfen einer öfteren Wässerung als die Pflanzbeete. — Im Spätherbste muß man die Wässerung ganz einstellen, weil sie das Ausfrieren der Pflanzen befördert.[1])

Ob die Bewässerung allen Holzarten zuträglich ist, hat man bis jetzt noch nicht hinlänglich erprobt; auch stößt die Ausführung derselben auf manche Schwierigkeiten. Häufig fehlt es gerade denjenigen Lokalitäten welche sich im übrigen recht gut zu Forstgärten eignen, an einer genügenden Menge tauglichen Wassers; oft auch ist das Terrain der Anlage eines Grabennetzes nicht günstig. Daß die zwischen den Beeten befindlichen Pfade während der Wässerung und auch einige Zeit nachher ungangbar sind, darf ebenfalls nicht unbeachtet bleiben. Um dem letzterwähnten Mißstande zu begegnen, hat man vorgeschlagen, neben den Pfaden besondere Wässerungsgräben anzulegen. Tatsächlich ist diese Maßregel auf Moorboden, welcher eine hinreichende Konsistenz besitzt, von Erfolg. Wie sich bei den übrigen Bodenarten die Pfade gegen die Erweichung durch Wasser verhalten, würde durch Versuche erst noch festzustellen sein.

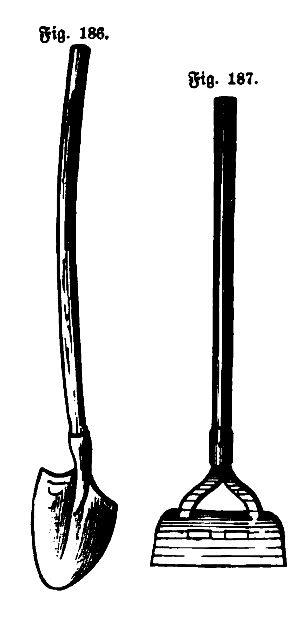
Bei der Erlenzucht auf Moorboden hat sich die Bewässerung der Saat- und Pflanzkämpe entschieden bewährt, wovon die Booth-schen Handelsgärten zu Klein-Flottbeck (bei Altona) und die Erlenkulturen in der Lewitz (bei Ludwigslust im Großherzogtum Mecklen-

1) Vonhausen, Dr.: Die Benutzung des Wassers in den Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 17). — Hier wird eine Modifikation des oben beschriebenen Verfahrens vorgeschlagen.

burg-Schwerin) Zeugnis ablegen.[1]) In der Lewitz gibt man den Beeten in den Saatkämpen eine Breite von 4—5 m, umzieht diese mit 1,2—1,8 m breiten Gräben, überdeckt die Beete mit dem aus den Gräben gewonnenen Sande, teilt jedes Beet in zwei Saatfelder, an deren Rande man ringsum Fußpfade anbringt, übersiebt den Samen (230 kg pro ha Saatfläche) leicht mit Erde, bebraust die Beete bei trockener Witterung morgens, mittags und abends und füllt die Gräben bei anhaltender Dürre mit Wasser, damit dieses den Grund der Beete durchzieht, ohne dieselben zu überstauen. Das Wasser läßt man nicht länger als 12 Stunden in den Gräben stehen; alsdann muß es wieder weggeleitet werden. Diese Art der Bewässerung wird, nach Bedürfnis, den ganzen Sommer hindurch angewandt.

VIII. Anlage der Wege und Beete.

In größeren Gärten sind Fahrwege nicht zu entbehren. Sie können einspurig (2,0—2,5 m breit) sein; man muß sie aber in diesem Falle, und wenn sie nicht zum Garten hinaus- oder bis zur Eingangsstelle zurückgeführt werden können, am Ende mit einer breiteren Wendestelle versehen. Man wölbe sie etwas gegen die Wegmitte hin und bedecke sie, um ihnen mehr Festigkeit zu geben und um zugleich den Unkrautwuchs möglichst zurückzuhalten, mit einer Schicht von Basaltgrus, Kies, gepochten Schlacken oder, in Ermangelung dieser Materialien, von grobkörnigem Sande. Stellt sich das Unkraut dennoch ein, so entfernt man es mit Hacken, (abgenutzten) Schippen (Fig. 186) oder mit dem Wegschrupper (Fig. 187). Noch leichter geht das Reinigen der Wege mit der Schruppmaschine (Fig. 188) von statten. Sie ähnelt einem Handschiebekarren und wird aus recht festem Holze, z. B. von Eschen oder Rüstern, gebaut. Die eisernen Halter *a*, *a* besitzen die Dicke eines kleinen Fingers; das handbreite, zweischneidige Schruppeisen *b* wird von Stahl angefertigt. Letzteres ist bei *c* und *d* an einem Querstifte beweglich befestigt, so daß beim Vor- und Rückschieben der



1) Burckhardt, H.: Die Erlencultur in der Lewitz (Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 69).

Maschine die vordere und hintere Schneide des Schruppeisens, welche die Wurzeln des Unkrauts abschürfen soll, in gleichem Winkel gegen den Boden sich einstellt. Die Maschine arbeitet daher ebensogut vorwärts wie rückwärts.

Die Gartenfläche wird in Quartiere abgeteilt, die man mit 1,0—1,50 m breiten, in ständigen Forstgärten mit Kies ꝛc. zu belegenden Wegen begrenzt. Ein den Garten in der Mitte durchziehender (zweispuriger) Weg muß mindestens 3 m breit angelegt werden, wenn er

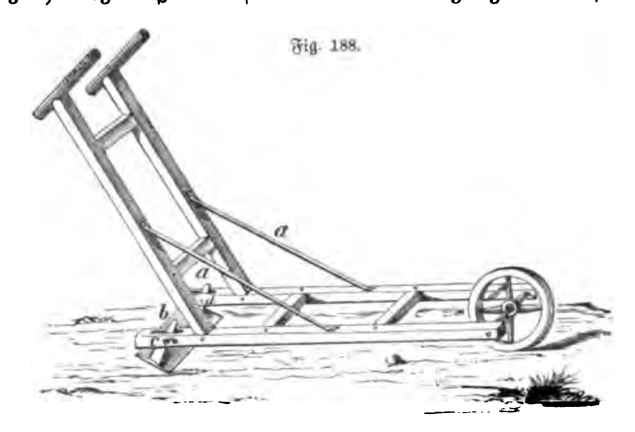


Fig. 188.

mit Fuhrwerk befahren werden soll. In den Saatkämpen teilt man die Quartiere wieder in 1,0—1,25 m breite, 5—7 m lange Beete, zwischen denen man Fußpfade von 25 cm Breite nach der Schnur abtritt. In den Pflanzkämpen kann die Anlage von Beeten in dem Falle unterbleiben, wenn die Pflanzreihen einen solchen Abstand erhalten, daß der Arbeiter beim Jäten ꝛc. seinen Fuß zwischen die Reihen bequem stellen kann.

IX. Düngung der Forstgärten.[1])

Düngung wendet man in Forstgärten an, um einen an und für sich zur Pflänzlingszucht nicht gehörig geeigneten Boden zu verbessern

---

1) Literatur im allgemeinen:

Schütze, W.: Ueber die Nothwendigkeit der Düngung der forstlichen Saatbeete und über die Anwendung der Mineraldünger (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1872, S. 37).

—„: Ueber den Aschengehalt einjähriger Kiefern und über die Düngung der Kiefernsaatbeete (daselbst, 1879, S. 51).

Councler, Dr. C.: Ueber den Aschengehalt einjähriger Fichten. Nach Analysen von W. Schütze, weiland Dirigent der chemisch-physikalischen Versuchsabtheilung zu Eberswalde bearbeitet (daselbst, 1882, S. 361).

oder um dem Erdreich diejenigen Stoffe zu ersetzen, welche ihm durch die Pflänzlinge entzogen werden.

Die Substanz der jungen Pflanzen ist viel reicher an Aschenbestand- teilen, als das Holz älterer Bäume, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:

Aschenbestandteile	Entzug durch 1 jähr. Kiefern auf sandigem Lias pro ha in kg. Nach Dulk	Entzug durch einen Kiefernbestand bei 80jährigem Turnus pro ha und Jahr in kg. Nach Bonhausen	Entzug durch eine mittlere Roggenernte pro ha in kg. Nach Birnbaum
Phosphorsäure P_2O_5	11,1	1,925	17,81
Kali K_2O	23,5	3,322	27,50
Kalkerde CaO	19,5	11,520	11,01
Magnesia MgO	3,4	2,292	4,81
Schwefelsäure SO_4H_2	—	0,343	1,20
Sa.	57,5	19,402	62,33

Hieraus geht zugleich hervor, daß 1jährige Kiefern dem Boden nicht viel weniger Kali und sogar mehr Kalk entziehen als eine Roggenernte. — Schütze fand sogar, daß 1jährige Kiefern 3mal mehr Asche enthalten als Kiefernscheitholz.

Die Düngungsfrage hat in der letzten Zeit bedeutende Fort- schritte gemacht, wie die umfangreiche hierüber erschienene Literatur erkennen läßt. Während man sich früher mit der Düngung der

---

Dulk, Dr. L.: Untersuchungen über Saatschulpflanzen. Mittheilungen der K. Württemb. forstlichen Versuchsanstalt Hohenheim (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1874, S. 289).

Bonhausen, Dr. Wilh: Ein Beitrag zur Behandlung der Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 41).

Ramm, E.: Über die Frage der Anwendbarkeit von Düngung im forst- lichen Betriebe. Stuttgart, 1893.

von Schroeder, Dr.: Ueber die Düngung der Saatkämpe und Pflanz- gärten mit spezieller Berücksichtigung des Nährstoffbedarfes junger Fichten (Tharander Forstliches Jahrbuch, 43. Band, 1893, S. 129).

Schmitz-Dumont, Dr. W.: Ueber den Nährstoffbedarf der jungen, ein- und zweijährigen Kiefern (daselbst, 44. Band, 1894, S. 205).

Grundner, Dr.: Die Düngung im Forstbetriebe, insbesondere in Forst- gärten (Verhandlungen des Harzer Forstvereins, Jahrgang 1897).

Ramm: Rationelle Düngung der Forstgärten. Vortrag auf der 17. Versammlung des Württembergischen Forstvereins in Calw am 17. Juli 1900 (Aus dem Walde, Nr. 32 vom 9. August 1900, S. 249, Nr. 33 vom 16. August, S. 259 und Nr. 34 vom 23. August, S. 265). — Ein sehr empfehlenswerter Vortrag, welcher die ganze Düngungsfrage gründlich und übersichtlich behandelt, daher im Nachstehenden benutzt worden ist.

Saat- und Pflanzbeete begnügte, ist man neuerdings schon in vielen Gegenden (namentlich in Belgien und Holland) zur Düngung von Freikulturen, namentlich auf geringen Sandböden und Ödländereien, übergegangen (Norddeutschland). Die hiermit erzielten Erfolge ermuntern zur Fortsetzung und weiteren Ausdehnung dieser Bodenmelioration.

1. Zur erstmaligen Verbesserung des Bodens dienen vorzugsweise Humus, Komposterde, Rasenasche, Holzasche, Kohlengestübbe und gewisse grüne Pflanzen.

Ein Boden, der zu bindig ist (Ton), wäre durch Beimischung von Sand lockerer zu machen.

a) Den Humus entnimmt man entweder dem Walde, u. zw. an solchen Stellen, wo er entbehrlich ist, oder man bereitet ihn aus Pflanzen, bzw. Pflanzenteilen (Laub, Nadeln, Farnkräutern, überhaupt aus saftigen und vor der Samenreife gesammelten, ev. beim Jäten der Kämpe gewonnenen Forstunkräutern, Nadelholz-Sägespänen 2c.), welche man zusammenschichtet und der Verwesung überläßt. Da aber viele Unkrautsamen ungemein lange keimfähig bleiben, so empfiehlt es sich, die ausgejäteten Unkräuter, unter Zusatz von geringem Reisig, zu verbrennen und die hierdurch erhaltene Asche mit dem aus anderem Material (Rasenplaggen, Erde, Laub, Nadeln, Torfklein 2c.) erhaltenen Kompost zu vermischen.

Den besten Humus liefert ein Gemenge von Rotbuchenlaub und Nadeln; da aber beide nur langsam verwesen, so mengt man rascher sich zersetzende Laubarten, wie von Hainbuchen, Eschen, Ahornen, Rüstern, Roßkastanien, Akazien, Erlen, Pappeln, Weiden bei. Auch schichtenweise Beimengung von gebranntem Kalk befördert die Verwesung, wobei aber wiederholtes Umstechen und längeres Liegenlassen stattfinden muß, damit der Kalk durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft seine ätzende Eigenschaft verliert.

b) Komposterde ist ein Gemenge von Humus und erdigen Substanzen (Plaggen, Teich- und Grabenschlamm, Lehm, Straßenkot 2c.). Man bringt dasselbe, u. zw. ebenfalls mit Zusatz von gebranntem Kalk, auf 1,0—1,5 m hohe Haufen, stürzt diese in den beiden ersten Jahren im Herbst und Frühjahr um und benäßt sie nötigenfalls bei anhaltender Trockenheit, um die Zersetzung des Kalkes zu beschleunigen. Die Verwendung kann (aus dem unter a angegebenen Grund) erst nach längerem Liegen (etwa zwei Jahre) erfolgen. Nach Erfahrungen von Krömmelbein[1]) empfiehlt sich

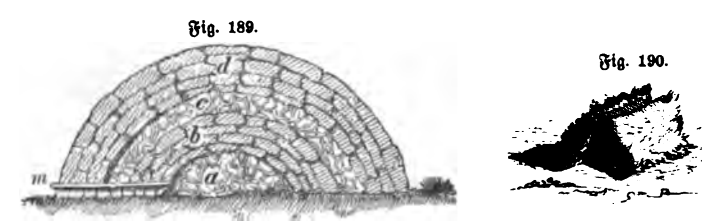
1) Krömmelbein: Ueber die Züchtung der Lärche auf geraden Schaftwuchs (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1888, S. 363, bzw. 365).

Kompost, welcher viele stark zersetzte Kiefernnadeln enthält, insbesondere für Lärchen-Saatbeete.

c) Rasenasche.[1]) Man erhält sie durch das Schmoren von Plaggen. Lehmboden liefert die beste, Sandboden die geringwertigste Rasenasche; Ton, namentlich eisenschüssiger, brennt sich leicht fest. Die Plaggen werden im Frühjahr bei feuchter Witterung mit breiten Hacken etwa 30—40 cm ins Quadrat abgeschält und auf der Schälfläche selbst, die benarbte Seite nach innen, die Erdseite nach außen gekehrt, kegelförmig zum Trocknen aufgestellt. Das Schmoren wird im Frühsommer bei trockener Witterung vorgenommen. Dünne Plaggen von einem stark durchwurzelten, mit höherem Unkrautüberzug (z. B. Vaccinium-Arten) bekleideten Boden lassen sich, wenn sie gehörig ausgetrocknet sind, ohne Zusatz von Brennmaterial schmoren; man legt sie in meilerartigen Haufen von 0,6—1,0 m Durchmesser und 0,6 m Höhe locker zusammen und zündet sie an der Windseite an. Dickere und insbesondere auch nicht vollständig ausgetrocknete Plaggen können jedoch nur unter Zuhilfenahme von Brennmaterial gehörig durchgebrannt werden; auch empfiehlt sich für das Schmoren solcher Plaggen die Anlage eines doppelten Meilers (Fig. 189).[2]) Das Reisig 2c. *a*

Fig. 189.

Fig. 190.



wird mit mehreren Plaggen *b*, die benarbte Seite unterwärts gekehrt, belegt; hierauf kommt eine zweite Schicht Reisig *c*, welches man wieder mit einigen Lagen von Plaggen *d* bedeckt. Um das Reisig *a* im Zentrum in Brand setzen zu können, legt man bei der Errichtung des Meilers einen Zündkanal *ma* mittels Rasenstücken an, die man in Form von Figur 190 zusammenstellt. Die Reisiglage *c* entzündet

1) Diese Benennung rührt von Biermans her, ist aber wenig bezeichnend, ja sogar unrichtig. Die „Rasenasche" besteht nämlich zum geringsten Teil aus Asche; auch brauchen die Plaggen, aus welchen diese Dungerde bereitet wird, nicht gerade von graswüchsigem Boden zu stammen.

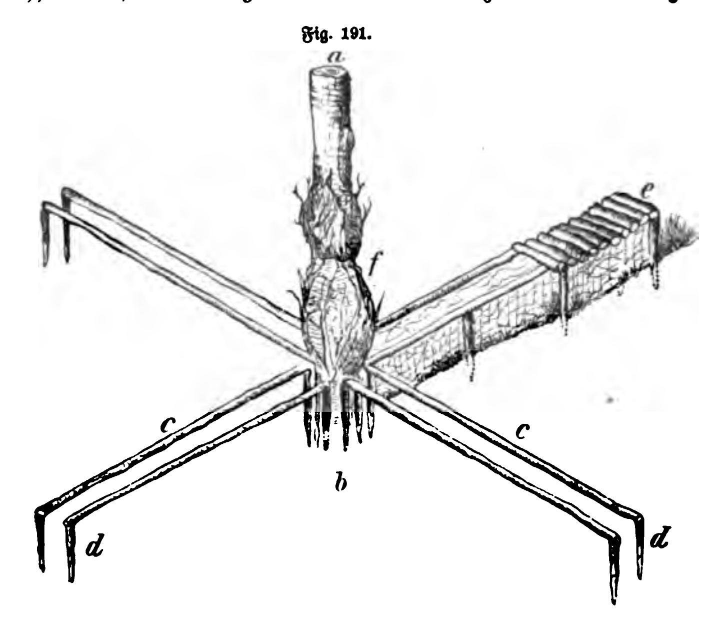
2) Bemerkungen des Herrn Forstmeisters Jäger zu Schlitz über die Anlage von Saatbeeten nach der Methode des königl. preuß. Oberförsters Biermans (G. W. v. Wedekind, Neue Jahrbücher der Forstkunde, 32. Heft, 1846, S. 78).

sich, sobald das Feuer die Rasenschicht *b* durchdringt. Kommt zuletzt die oberste Schicht *d* in Brand, so entstehen Risse, welche man sogleich mit Plaggen bedecken muß, damit das Feuer nicht durchschlägt. Zu diesem Nachlegen bedarf man bei größeren Haufen oft ebensoviele Rasen als zum ersten Einsatze. Hierbei läßt sich mit Vorteil das aus den Kämpen ausgestochene Unkraut mit verbrennen, wodurch aller Unkrautsamen auf das vollständigste zerstört wird.

Ist der Bedarf an Rasenasche sehr bedeutend, so empfiehlt sich das Aufsetzen größerer Meiler nach der von Eduard Heyer[1]) vorgeschlagenen Methode.

Die Figur 191 stellt das Skelett eines solchen Meilers dar, Figur 192 einen durch die Meilerachse geführten Querschnitt. Eine ca. 15 cm starke Quandelstange (*a*) aus Nadelholz, deren Länge sich nach der Höhe des Haufens richtet, kommt senkrecht mit dem unteren Teile in ein etwa 40 cm tiefes Loch; die Basis der Stange wird mit einem Kranze von 60 cm langen und

Fig. 191.

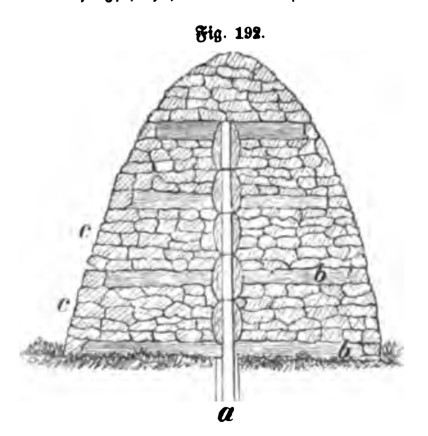


5 cm starken Rundholzstücken (*b*) umstellt und der Raum zwischen Lochwand und Holz mit der ausgegrabenen Erde dicht ausgefüllt. Diese Hölzer, welche noch ca. 25 cm über die Bodenoberfläche hervorragen müssen, geben der

1) Heyer, Dr. Eduard: Ueber Zubereitung der sogenannten Rasenasche zur Düngung der Saat- und Pflanzbeete in Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 219).

Quandelstange einen festen Halt und bilden zugleich die Unterlage und die Stützpunkte der 4 Feuerkanäle, welche vom Quandel ausgehen, sich rechtwinkelig kreuzen, aus Stangen (*c*) und Pflöcken (*d*) bestehen und oben mit kurzgeschnittenen Spaltstücken (*e*) belegt werden. Jeder Kanal wird der Länge nach mit dünnem, trockenem, kleingebrochenem Reisig ausgefüllt. Hierauf wird die Quandelstange zunächst unten rundherum mit Reisig (*f*) umgeben, welches man in geeigneten Abständen mit Wieden an der Stange befestigt. Diese Umkleidung, welche sowohl zur Beförderung des Luftzuges, als auch zur seitlichen Verbreitung des Feuers in die Meilermasse dient, wird — mit dem später erfolgenden Aufbau des Meilers fortschreitend — bis zum oberen Ende des Meilers fortgesetzt. Das Aufsetzen des Materials erfolgt in der Weise, daß zunächst eine 25—35 cm starke Schicht lockerer, leicht brennbarer Substanzen (Heidekraut, Dornen, anderes Gesträuch, dürres Reisholz) von der Quandelstange aus bis zur Peripherie auf den Boden gelegt wird (Fig. 192, *b*); hierauf kommen die gehörig ausgetrockneten Rasenplaggen, Forstunkräuter (*c*), ev. unverbrannte Rückstände aus früheren Meilern in regelmäßiger Aufschichtung von etwa 3facher Höhe der Gehölzschicht, wobei dieses Material zumal nach dem Umfange hin festgetreten wird. Nun folgt eine zweite dünne Reisigschicht (*b*), um einen mäßigen Luftzug innerhalb des Meilers zu vermitteln und das kurze dichte Material zusammenzuhalten, worauf wieder eine Rasenplaggenschicht zu liegen kommt, und wird in dieser Weise bis zur Haube fortgefahren. In sehr großen Meilern pflegt man auch innerhalb der dichten (Plaggen-) Schicht längere Reiser in der Richtung der Radien einzulegen. Wie auch die Figur zeigt, dürfen hierbei die lockeren Schichten (*b*) nirgends bis zur Wand des Meilers reichen; vielmehr muß die letztere ausschließlich aus dichter Plaggenmasse bestehen. Der ganze Meiler erhält die Form eines Paraboloides. Das Anzünden geschieht gleichzeitig an den Mündungen der 4 Kanäle. Das Feuer verbreitet sich von hier aus seitwärts über die Basis des Meilers hin, setzt sich in die Bekleidung der Quandelstange fort und tritt von da aus seitwärts in die hiermit in Verbindung stehenden lockeren (Reisholz-) Schichten über, so daß die dichte Masse, überall vom Feuer umgeben, ebenfalls in Brand gerät. Durch Nachfüllung der Kanäle wird das hier verbrannte Reisig wieder ersetzt, und erfolgt dann die Schließung der Mündungen, um das Feuer zu dämpfen und die Wärme im Meiler zurückzuhalten. Ein großer Meiler glüht etwa 6—9 Wochen.

Fig. 192.



Die abgekühlte Asche bringt man auf Haufen und bedeckt diese

zum Schutze gegen Abschwemmen, ev. Auslaugen durch Regen mit umgekehrten Rasenplaggen, wenigstens am Grunde. Fest gebrannte Erdklumpen lassen sich, solange sie noch warm sind, leicht mit der Hacke zerklopfen und pulvern.

Das Schälen erfordert 2,5, das Brennen 1,5 Tagearbeiten pro a.[1]) Die Gesamtkosten der Erzeugung von 1 hl Rasenasche stellen sich — bei einem Mannstagelohn von etwa 2 ℳ und einem Frauentagelohn von etwa 1 ℳ — je nach den Witterungsverhältnissen und der Transportweite des Materials (nach Erfahrungen des Herausgebers[2])) auf 43—77, im Durchschnitt von 6 Jahren etwa 65 ₰.

Die Gewichtsverminderung der Rasen vom frischen zum trockenen Zustande beträgt 60—65 %. 1 hl reine Rasenasche wiegt ca. 95 kg.

Man verwendet pro a etwa 20—25 hl Rasenasche, bringt sie vor der Saat oder Verschulung in die Beete, hackt oder recht sie seicht unter und mischt sie dann mit der oberen Erde.

Nach zwei chemischen Analysen (im Laboratorium zu Gießen) waren in 100 g Rasenasche enthalten im:

März 1877	in der oberen Schicht	0,0710	Phosphorsäure.
	„ „ unteren „	0,1087	
Juni 1878	„ „ oberen „	0,1031	
	„ „ unteren „	0,0899	

Außerdem befanden sich in der Asche Calcium, Natrium, Kalium, Aluminium, Magnesium und Spuren von Eisen.

Die vorteilhafte Wirkung der Rasenasche besteht aber weniger in der Lieferung mineralischer Nährsalze in leicht assimilierbarer Form als vielmehr darin, daß durch das Brennen die nährenden anorganischen Bestandteile, welche sowohl in dem vegetabilischen Überzuge und im Humus, als auch im Mineralbestande des Bodens enthalten sind, aufgeschlossen und löslicher gemacht und daß zugleich die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessert werden. Jedoch büßt die Rasenasche schon im ersten Jahre ihrer Verwendung oder

1) Heimberger (G. W. v. Wedekind, Neue Jahrbücher der Forstkunde, 36. Heft, 1848, S. 62).

2) Heß, Dr.: Rasenasche für Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 38 und 89; 1876, S. 644.

—„: Ueber Gewinnung von Rasenasche für Forstgärten (daselbst, 1879, S. 589).

—„: Rasenasche für Forstgärten (daselbst, 1884, S. 409). — Hier finden sich die Ergebnisse von zwei chemischen Analysen der Rasenasche.

—„: Rasenasche zum Forstgartenbetriebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 105).

durch mehrjähriges Lagern, auch ohne irgendwelche Benutzung, den größten Teil ihrer Dungkraft ein. Sie ist dann aber immer noch zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens geeignet, indem sie ähnlich, wie der Humus, einem lockeren Boden mehr Bindigkeit, einem festen Boden mehr Lockerheit verleiht. Nach den Erfahrungen des Herausgebers scheint die Rasenasche besonders der Fichte und Weißtanne zuzusagen, weniger der gemeinen Kiefer und Lärche. Von besonderem Einflusse hierbei sind die Witterungsverhältnisse zur Zeit des Aufganges und ersten Anwachsens der Pflänzchen. Ist es trocken und heiß, so verdorren viele Samen in der Rasenasche, weil diese vermöge ihrer Molekular-Konstitution und schwarzen Farbe sehr intensiv sich erwärmt.

d) Holzasche. Von vorzüglicher Wirkung sind zumal Ulmen- und Rotbuchenasche, doch dürfen beide, wie die Rasenasche, nicht frisch, sondern frühestens nach einjähriger Lagerung angewendet werden. Die Aschen sind wertvolle und rasch wirkende Kaliphosphatdünger. Die Asche der Laubhölzer enthält ca. 6,5 % Phosphorsäure und 10—15 % Kali, die der Nadelhölzer 4,5 % Phosphorsäure und 6 % Kali. Da die Düngung mit reiner Asche zu kostspielig sein würde, mischt man ihr gern wohlfeilere Düngersorten (Rasenerde, ev. Rasenasche, Dammerde 2c.) bei.

e) Kohlengestübbe (von alten Kohlstätten) kann gleichfalls als Dünger für Forstgärten verwendet werden und verbessert — wegen seiner Hygroskopizität — zumal die physikalischen Eigenschaften des Bodens; jedoch wird sich selten Gelegenheit hierzu bieten, da die Meilerköhlerei nur noch in wenigen Waldkomplexen betrieben wird.

f) Gründüngung.[1]) Zu den vegetabilischen Düngern gehören Pflanzen aus der Familie der Leguminosen (gelbe, blaue, weiße Lupinen, Erbsen, Wicken, Ackerbohnen, Platterbsen, Rot- und Weißklee 2c.), welche man zu dem Zwecke aussäet, um sie zur Blütezeit oder wenigstens vor der Samenreife mit dem Spaten unterzubringen.

Die Leguminosen zeichnen sich durch eine sehr starke Entwicklung der Wurzeln aus, womit ihre hervorragende Befähigung, schwer lösliche Bodenbestandteile aufzuschließen, in Verbindung steht. Die Lupinen 2c. sind außerdem Tiefwurzeler, wodurch eine größere Wasserversorgung der auf grün gedüngtem Land angebauten Kulturpflanzen

1) Hofmänner, Joh.: Düngung der Pflanzgärten (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, 1900, Januarheft, S. 6). — Hier wird die Gründüngung warm empfohlen.

Koch: Düngung durch lebende Papilionaceen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 11).

stattfindet. Ihr Hauptvorzug besteht aber in ihrer Eigenschaft als Stickstoffsammler. Sie vermögen den freien Stickstoff der Luft, unter der Mitwirkung von Bakterien, die mit den Grünpflanzen in Lebensgemeinschaft treten, zu assimilieren und hierdurch die Oberkrume des Bodens auf Kosten der Luft (Stickstoff, Kohlenstoff) zu bereichern. Auch tragen sie durch Bodenbeschattung während ihrer Vegetation zur Erzielung einer günstigen Bodengare bei. Äußerlich erkennt man diese Eigentümlichkeit der Assimilation an dem Auftreten kleiner Knöllchen an den Wurzeln. Um die Stickstoffwerbung zu steigern, gibt man gleichzeitig oder vorher eine Mineraldüngung, wovon später (unter 2) die Rede sein wird.

Für Sandböden und lehmige Sandböden empfehlen sich Lupinen und Serabella, für Lehm- und Tonböden Wicken, Erbsen, Ackerbohnen, Platterbsen und Kleearten. Der Boden wird im Herbst oder folgenden Frühjahr auf 20—25 cm Tiefe umgespatet. Die Einsaat der Gründüngungssamen geschieht im Frühjahr, sobald Spätfröste nicht mehr zu befürchten sind, entweder breitwürfig oder reihenweise in 4 cm tiefe, 25 cm voneinander abstehende Rillen. Mit dem letzteren Saatverfahren sind die Vorzüge der Samenersparnis und der Möglichkeit des Behackens der Zwischenräume verknüpft.

Ramm empfiehlt je nach Pflanzenarten folgende Samenmengen pro a: Lupinen breitwürfig 2—3 kg, in Rillen 1,5—2,5 kg; Ackerbohnen 2,5—3,5 kg; Erbsen 1,2—2,5 kg; Wicken breitwürfig 1,2—1,5 kg. Dem Wickensamen ist $^1/_3$—$^1/_2$ des Gewichtes an Hafer oder Sommerkorn beizumischen, damit die Stengel der Halmfrucht den Wicken einen Halt gewähren. Das Unterbringen der Samen erfolgt mit einem Rechen.

Sobald die Blüten am meisten entwickelt sind (August, September), bringt man die Gründüngungspflanzen unter. Dies geschieht am besten in der Weise, daß man die Pflanzen erst mäht und dann auf 25—30 cm Tiefe möglichst grobschollig unterspatet, damit viel Feuchtigkeit und Luft einziehen und der Winterfrost zermürbend einwirken kann. Im Frühjahr wird dann der Boden abermals ganz leicht umgespatet.

Die Gründüngung ist wohlfeil, von sehr gutem Erfolg und überdies, wegen der Genügsamkeit der Lupinen, selbst auf armen Sandböden anwendbar. Ihr einziger Nachteil besteht darin, daß die Beete während der Düngungszeit zur Pflanzenerziehung nicht benutzt werden können. Man hat daher zur Erziehung einer gewissen Pflanzenmenge eine größere Kampfläche nötig als sonst erforderlich sein würde.

Die von A. Engler (und R. Glatz)[1]) über die Gründüngung angestellten Versuche ergaben in der Hauptsache folgende Resultate:

a) Auf allen kalkreichen Böden — mögen sie frisch und bindig sein oder zur Trockenheit neigen — geben Ackererbse und Saubohne die kräftigste Gründüngung.

Wenn der Kalkgehalt 2—3 % nicht übersteigt und der Boden sehr frisch ist, dürfen auch weiße Lupine, gelbe Lupine oder Sandwicke verwendet werden.

b) Auf kalkarmen Böden (unter 0,5 % Kalk) von genügender Frische eignet sich die gelbe Lupine am besten.

c) Auf schweren, bindigen Lehmböden eignet sich nur die Futterwicke (billigste Gründüngung).

d) Für hohe Lagen und rauhes Klima empfiehlt sich die Ackererbse.

Wichtig ist hiernach eine möglichst genaue Kenntnis des zu düngenden Bodens, insbesondere dessen Kalkgehaltes.

Als zu verwendende Samenmengen pro a werden angegeben für Ackererbse 3—6 kg, Saubohne 6—10 kg, Zwergbohne 5 kg, Lupine 2,5—3 kg, Wicke 2—2,5 kg. Diese Samenquantitäten sind für Ackererbse beträchtlich, für Wicke etwas höher als die von Ramm angegebenen.

2. Zum Ersatze der dem Boden durch die Pflänzlinge entzogenen Stoffe benutzt man ebenfalls die unter 1. angeführten Materialien, außerdem aber auch tierischen Dünger, Mineraldünger und gemischten Dünger.

A. Von tierischen Düngersorten kommen in Betracht: Stallmist, Jauche, Poudrette[2]) (aus Fäkalstoffen), Guano und Knochenmehl, ev. angemessene Mischung verschiedener Sorten.

Der Mist von Rindvieh wird dem von Pferden und Schafen,

---

1) Gründüngungsversuche in Pflanzschulen (Neue Forstliche Blätter, Nr. 29 vom 23. Juli 1904, S. 230). — Ein Auszug aus den Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen.

2) Stutzer und andere bedeutende Agrikulturchemiker rechnen tierische Düngersorten, die nicht in modernen landwirtschaftlichen Betrieben entstehen, sondern industriell aus vorhandenen Lagern gewonnen und durch Veränderung (z. B. Mahlen und Sieben) in brauchbarere Form gebracht werden, nicht zu den organischen oder tierischen Düngern, sondern zu den Mineraldüngern. Dies würde sich auf Poudrette, Guano und Knochenmehl beziehen. Wir betrachten aber auch diese drei Düngersorten, den in forstlichen Kreisen bestehenden Anschauungen gemäß, mit bei den tierischen Düngern.

wöhnlichem kohlensaurem Kalk bewirkt, ca. 10 kg pro a. Von der Hallerde braucht man ca. 11—14 kg pro a.

Die aufgezählten Mineraldünger kommen entweder als Tiefdünger oder als Kopfdünger zur Anwendung. Die Tiefdüngung muß vor der Bestellung der Beete mit Samen oder Pflanzen stattfinden. Die Kopfdüngung setzt hingegen die Bestellung der Beete voraus. Man bringt den Dünger bei ihr auf die Zwischenräume zwischen den Saat- und Pflanzreihen, ev. bei scharfen, ätzenden Mitteln in besondere auf den Zwischenräumen anzulegende Rillen. Durch seichtes Einhacken vermischt man den Dünger mit der Beeterde.

Thomasmehl streut man als Tiefdünger entweder im Herbst oder Frühjahr aus und spatet es unter. Kainit wird schon im Herbst vor der Bestellung eingebracht, spätestens 3 Monate vor der Verschulung. Superphosphat rc., welches rasch wirkt, streut man im Frühjahr aus; schwefelsaures Ammoniak am besten im Herbst. Chilisalpeter wird am besten als Kopfdünger — nach dem Austreiben der Pflanzen — angewendet, u. zw. zweimal in der Zeit von Mai bis Mitte Juni, da dieser Dünger leicht löslich ist und daher bei Regen in die Tiefe wandert. Das Auslaugen der anderen Mineraldünger durch atmosphärische Niederschläge hat man aber auf einigermaßen tiefgründigen Böden nicht zu befürchten, weil sie von der gelockerten Erdkrume hinreichend absorbiert werden.

C. **Gemischte Dünger.** In diese Gruppe gehören Kalisuperphosphat und Aschen (Holz- und Rasenasche), ferner Gemenge von der verschiedensten quantitativen und qualitativen Zusammensetzung. deren Aufzählung zu weit führen würde. Wir begnügen uns damit die von Vonhausen vorgeschlagene und im forstlichen Betrieb (auch von dem Herausgeber) bewährt gefundene Düngung kurz hervorzuheben.

Das Kaliumsuperphosphat enthält 38 % wasserlösliche P und 26 % K, verdient daher für den Forstgartenbetrieb Beachtung. Von der Rasen- und Holzasche war bereits früher die Rede (S. 259—263).

Die Vonhausensche[1]) Düngung besteht aus einem Gemenge von Holzasche (10 Gewichtsteile), Guano (2 G.) und Knochenmehl (1 G.). Sie empfiehlt sich besonders für Saatbeete (zumal Eichen). Man gibt nicht gleich die ganze Düngung, sondern streut einige Tage vor der Saat zunächst nur einen Teil des Düngers auf dem Beete aus, mischt denselben mittels eines Rechens mit der oberen Erdkrume und

1) Vonhausen, Dr. Wilh.: Die Düngung der Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 228).

begießt das Beet. Hierauf erfolgt die Saat in Rinnen. Die Nachdüngung geschieht dann etwa um Sommersmitte, jedoch — um die ätzende Wirkung des Düngers auf die jungen Pflanzen zu mildern — nicht in die Saatrinnen, sondern auf die leeren Zwischenräume. Man bedarf pro a 12,8 kg, u. zw. 9,8 kg Holzasche, 2 kg Guano und 1 kg Knochenmehl.

Über die besten Dünger, Düngermischungen und Düngerquantitäten — je nach Boden-, Holz- und Bestellungsart — können nur planmäßige Versuche entscheiden, die insofern ein dankbares Gebiet für die forstlichen Versuchsanstalten bilden, als sie schon nach wenig Jahren Resultate liefern. Im nachstehenden sollen einige Mitteilungen über ausgeführte Düngerversuche folgen:

1. Hallbauer[1]) erzielte für Fichten gute Resultate mit einer Mischung aus Thomasphosphatmehl (2 kg pro a), schwefelsaurem Ammoniak (200 g) und phosphorsaurem Kali (400 g). Für ein 5 qm großes Beet würden hiernach 130 g dieser Mischung erforderlich sein. Das Einstreuen erfolgt im Frühjahr zwischen die Saat- oder Pflanzreihen bei regnerischer Witterung. Das Thomasmehl wirkt besonders günstig auf kalkarmen und säuerlichen Böden. — Auch die Düngung bloß mit Thomasmehl (5—6 kg pro a), zur Hälfte als Vordünger, zur Hälfte als Nachdünger bewirkte bei Fichten ein gedrungenes Wurzelsystem (dichten Besatz von Faserwürzelchen), kräftige, lange Triebe mit reichlichem Knospenansatz und prächtige, stahlgrüne Farbe der Nadeln. — Noch größer war der Erfolg bei Verwendung einer Mischung von Thomasmehl (5—6 kg) mit Kainit (5—6 kg) und schwefelsaurem Ammoniak.

2. Schwappach[2]) fand für Kiefernsaatbeete folgende Mischung pro a erprobt: Knochenmehl (1,5 kg), Thomasschlacke (1 kg), Blutmehl (1 kg) oder schwefelsaures Ammoniak (0,8 kg), Chilisalpeter (1 kg) und Kainit (2 kg), zusammen 6,5 kg, bzw. 6,3 kg. — Für Erlenkämpe wendete er Thomasschlacke (4 kg) und Kainit (2 kg) an.

3. Schmitz-Dumont[3]) bemißt das jährliche Erfordernis an Dünger

---

1) Hallbauer: Einige praktische Winke aus dem Gebiete der Pflanzenerziehung (Tharander Forstliches Jahrbuch, 39. Band, 1889, S. 132).

—„: Düngung mit Thomasphosphatmehl (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 401).

—„: Düngung der Saatschulen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, S. 320).

2) Schwappach, Dr.: Düngungsversuche (Deutsche Forst-Zeitung, Nr. 3 vom 20. Januar 1901, S. 34 und Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 143, hier S. 144).

3) Schmitz-Dumont, Dr. W.: Ueber den Nährstoffbedarf der jungen ein- und zweijährigen Kiefern (Tharander Forstliches Jahrbuch, 44. Band, 1894, S. 215).

wöhnlichem kohlensaurem Kalk bewirkt, ca. 10 kg pro a. Von der Hallerde braucht man ca. 11—14 kg pro a.

Die aufgezählten Mineraldünger kommen entweder als Tiefdünger oder als Kopfdünger zur Anwendung. Die Tiefdüngung muß vor der Bestellung der Beete mit Samen oder Pflanzen stattfinden. Die Kopfdüngung setzt hingegen die Bestellung der Beete voraus. Man bringt den Dünger bei ihr auf die Zwischenräume zwischen den Saat- und Pflanzreihen, ev. bei scharfen, ätzenden Mitteln in besondere auf den Zwischenräumen anzulegende Rillen. Durch seichtes Einhacken vermischt man den Dünger mit der Beeterde.

Thomasmehl streut man als Tiefdünger entweder im Herbst oder Frühjahr aus und spatet es unter. Kainit wird schon im Herbst vor der Bestellung eingebracht, spätestens 3 Monate vor der Verschulung. Superphosphat 2c., welches rasch wirkt, streut man im Frühjahr aus; schwefelsaures Ammoniak am besten im Herbst. Chilisalpeter wird am besten als Kopfdünger — nach dem Austreiben der Pflanzen — angewendet, u. zw. zweimal in der Zeit von Mai bis Mitte Juni, da dieser Dünger leicht löslich ist und daher bei Regen in die Tiefe wandert. Das Auslaugen der anderen Mineraldünger durch atmosphärische Niederschläge hat man aber auf einigermaßen tiefgründigen Böden nicht zu befürchten, weil sie von der gelockerten Erdkrume hinreichend absorbiert werden.

C. Gemischte Dünger. In diese Gruppe gehören Kalisuperphosphat und Aschen (Holz- und Rasenasche), ferner Gemenge von der verschiedensten quantitativen und qualitativen Zusammensetzung, deren Aufzählung zu weit führen würde. Wir begnügen uns damit die von Vonhausen vorgeschlagene und im forstlichen Betrieb (auch von dem Herausgeber) bewährt gefundene Düngung kurz hervorzuheben.

Das Kaliumsuperphosphat enthält 38 % wasserlösliche P und 26 % K, verdient daher für den Forstgartenbetrieb Beachtung. Von der Rasen- und Holzasche war bereits früher die Rede (S. 259—263).

Die Vonhausensche[1]) Düngung besteht aus einem Gemenge von Holzasche (10 Gewichtsteile), Guano (2 G.) und Knochenmehl (1 G.). Sie empfiehlt sich besonders für Saatbeete (zumal Eichen). Man gibt nicht gleich die ganze Düngung, sondern streut einige Tage vor der Saat zunächst nur einen Teil des Düngers auf dem Beete aus, mischt denselben mittels eines Rechens mit der oberen Erdkrume und

1) Vonhausen, Dr. Wilh.: Die Düngung der Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 228).

begießt das Beet. Hierauf erfolgt die Saat in Rinnen. Die Nachdüngung geschieht dann etwa um Sommersmitte, jedoch — um die ätzende Wirkung des Düngers auf die jungen Pflanzen zu mildern — nicht in die Saatrinnen, sondern auf die leeren Zwischenräume. Man bedarf pro a 12,8 kg, u. zw. 9,8 kg Holzasche, 2 kg Guano und 1 kg Knochenmehl.

Über die besten Dünger, Düngermischungen und Düngerquantitäten — je nach Boden-, Holz- und Bestellungsart — können nur planmäßige Versuche entscheiden, die insofern ein dankbares Gebiet für die forstlichen Versuchsanstalten bilden, als sie schon nach wenig Jahren Resultate liefern. Im nachstehenden sollen einige Mitteilungen über ausgeführte Düngerversuche folgen:

1. Hallbauer[1]) erzielte für Fichten gute Resultate mit einer Mischung aus Thomasphosphatmehl (2 kg pro a), schwefelsaurem Ammoniak (200 g) und phosphorsaurem Kali (400 g). Für ein 5 qm großes Beet würden hiernach 130 g dieser Mischung erforderlich sein. Das Einstreuen erfolgt im Frühjahr zwischen die Saat- oder Pflanzreihen bei regnerischer Witterung. Das Thomasmehl wirkt besonders günstig auf kalkarmen und säuerlichen Böden. — Auch die Düngung bloß mit Thomasmehl (5—6 kg pro a), zur Hälfte als Vordünger, zur Hälfte als Nachdünger bewirkte bei Fichten ein gedrungenes Wurzelsystem (dichten Besatz von Faserwürzelchen), kräftige, lange Triebe mit reichlichem Knospenansatz und prächtige, stahlgrüne Farbe der Nadeln. — Noch größer war der Erfolg bei Verwendung einer Mischung von Thomasmehl (5—6 kg) mit Kainit (5—6 kg) und schwefelsaurem Ammoniak.

2. Schwappach[2]) fand für Kiefernsaatbeete folgende Mischung pro a erprobt: Knochenmehl (1,5 kg), Thomasschlacke (1 kg), Blutmehl (1 kg) oder schwefelsaures Ammoniak (0,8 kg), Chilisalpeter (1 kg) und Kainit (2 kg), zusammen 6,5 kg, bzw. 6,3 kg. — Für Erlenkämpe wendete er Thomasschlacke (4 kg) und Kainit (2 kg) an.

3. Schmitz-Dumont[3]) bemißt das jährliche Erfordernis an Dünger

---

1) Hallbauer: Einige praktische Winke aus dem Gebiete der Pflanzenerziehung (Tharander Forstliches Jahrbuch, 39. Band, 1889, S. 132).

—„: Düngung mit Thomasphosphatmehl (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 401).

—„: Düngung der Saatschulen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, S. 320).

2) Schwappach, Dr.: Düngungsversuche (Deutsche Forst-Zeitung, Nr. 3 vom 20. Januar 1901, S. 34 und Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 143, hier S. 144).

3) Schmitz-Dumont, Dr. W.: Ueber den Nährstoffbedarf der jungen ein- und zweijährigen Kiefern (Tharander Forstliches Jahrbuch, 44. Band, 1894, S. 215).

zur Anzucht einjähriger Kiefern pro a auf Kali (230 g), Phosphorsäure (100 g), Kalk (120 g) und Stickstoff (400 g), zusammen 850 g.

4. Grundner[1]) empfiehlt — nach vorausgegangener Gründüngung mit Lupinen — pro a eine Mischung von Kainit (3—6 kg) und Thomasmehl (5 kg) oder — hierzu vergleichend — Superphosphat (2—3 kg). — Die Düngung mit Kainit hat sich nebenbei als Schutzmittel gegen die Schütte, sowie gegen die Engerlinge und gewisse Rüsselkäfer (Otiorrhynchus ater *Hbst.*) bewährt.

5. Ostner[2]) erzielte bloß mit Kunstdüngern, u. zw. einer Mischung von Thomasmehl (8,30 kg pro a) und Kainit (5,55 kg), in Fichtensaatbeeten ungünstige Erfolge, indem die Pflanzen kränkelten und zum Teil eingingen. Durch Zusatz von Wicken (2,75 kg) ergaben sich aber gute Resultate. Die übeln Erfahrungen mit dem mineralischen Kunstdünger dürften auf die zu reichlich bemessenen Quantitäten zurückzuführen sein. — Die Kosten betrugen 1,07 *M* pro a.

6. Nach Brill[3]) bewährte sich eine Mischung von gedämpftem Knochenmehl (1/3) und Ammoniaksuperphosphat (2/3) für Pflanzbeete am besten. Für ein 10 qm großes Beet genügt durchschnittlich 1 kg der Mischung. Das gedämpfte Knochenmehl enthält 4—5 % N und 22 % P; Ammoniaksuperphosphat 9 % N, 9 % lösliche P und 20 % phosphorsauren Kalk. Mithin werden durch diesen Mischdünger den Pflanzen alle zum Wachstum erforderlichen Nährstoffe in hinreichender Menge gereicht. Eichen verlangen die reichlichste Mineraldüngung, Weymouthskiefern die geringste; für diese genügt das halbe Quantum. Kosten pro 100 kg 12,85 *M*. — Auch Matthes erzielte mit Ammoniaksuperphosphat bei Fichten eine besonders gute Wirkung.

7. Hamm empfiehlt für frisch verschulte Pflanzen eine Kopfdüngung mit 2,5 kg Kaliammoniaksuperphosphat.

8. Ramm[4]) empfiehlt — je nach Bodenarten — folgende Düngersorten und Düngermengen:

a) Auf Sandboden mit etwas Lehmgehalt für Fichtenschulbeete pro a Thomasmehl (4—6 kg) und Kainit (4—6 kg). Diese Substanzen sollen im Herbst oder Vorwinter zwischen die Pflanzreihen aufgestreut werden. Nach dem Ausheben der Pflanzen im Frühjahr gibt man eine Kalkdüngung (30—40 kg). Hierauf wird das Beet auf 25 cm Tiefe umgespatet, wodurch eine gründliche Vermischung der Mineraldünger mit dem Boden erreicht wird. Nach stattgehabter Verschulung erfolgt im Sommer eine Kopfdüngung mit 2,5 kg Salpeter zwischen die Pflanzreihen und im nächsten Jahr nochmals eine solche mit 1,5—2 kg Salpeter. Die Düngung mit Thomasmehl und

---

1) Grundner, Dr.: A. a. O. (Verhandlungen des Harzer Forstvereins, 1897).

2) Ostner: Düngung der Saatschulen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 240).

3) Brill: Düngungsversuche in den Pflanzgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1900, S. 402).

4) Ramm: A. a. O. (Aus dem Walde, 1900).

Kainit ist bei der Neubestellung des Beetes zu wiederholen; die Kalkdüngung hält aber 4—6 Jahre vor.

b) Für leichten Kalkboden gilt dasselbe Rezept; nur die Kalkdüngung wird weggelassen.

c) Auf schweren Tonboden wird die Phosphorsäure durch 6 kg Thomasmehl im Herbst gebracht oder durch 3 kg Thomasmehl im Herbst und 3 kg Superphosphat im Frühjahr. Kalidüngung findet auf solchem Boden nur statt, wenn auch Kalkdüngung (40—60 kg pro a) beabsichtigt wird. Der Kalk darf aber in diesem Falle nicht mit dem Superphosphat vermischt werden, weil hierdurch die lösliche Phosphorsäure unlöslich gemacht werden würde. Man gräbt daher den Kalk vorher auf genügende Tiefe unter und streut dann das Phosphat auf das rauhe Land. Auch hier wird, nachdem die Pflanzen getrieben haben, eine Kopfdüngung mit 2—3 kg Salpeter oder schwefelsaurem Ammoniak gegeben und im folgenden Jahre mit etwa 1—2 kg wiederholt.

Die Kosten der Düngung für 5000 Fichten (auf 1 a) stellen sich etwa auf 3 ℳ, sind also gering.

X. Herstellung des Keimbettes und Aussaat der Samen.

Die Art des Keimbettes richtet sich nach der Pflanzmethode und bei der Löcherpflanzung insbesondere nach der Form und Größe der Pflanzlöcher.

1. Zur Erziehung von Pflanzen, welche mit der Hacke oder dem Spaten versetzt werden sollen, genügt eine Lockerung des Bodens, wie solche beim Gemüsebau üblich ist. Besondere Beachtung für den Forstgartenbetrieb verdienen die Spitzenbergschen[1]) Kulturgeräte, insbesondere die bereits früher genannten Wühlspaten (Fig. 50 und 51 auf S. 128).

A. Art der Bodenbearbeitung.[2])

Am besten ist, wenigstens bei ständigen Gärten, voller Um-

---

1) Spitzenberg, G. K.: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe. Deren Wesen, Zweck und wirthschaftliche Bedeutung, nebst Anleitung für den praktischen Gebrauch unter specieller Berücksichtigung der Forstkultur. 2. Aufl. Mit 58 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1898.

Schwappach, Dr.: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe für den Forstgartenbetrieb (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1902, S. 176).

2) Heß, R.: Ueber Saatkämpe und Pflanzbeete (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 165). — Enthält auch Mitteilungen über die Kosten.

Cieslar, Dr. Adolf: Untersuchungen über den Einfluß der mechanischen Bodenbearbeitung und der Bedeckung des Bodens mit Moos auf das Wachsthum der Fichtenpflanzen, nebst Studien über das Gedeihen der Fichte im nackten, unbearbeiteten Boden und über die Wirkung des Begießens der Fichtenpflanzbeete. Ein Beitrag zur forstlichen Bodenkunde und zum Waldbau (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 24).

zur Anzucht einjähriger Kiefern pro a auf Kali (230 g), Phosphorsäure (100 g), Kalk (120 g) und Stickstoff (400 g), zusammen 850 g.

4. Grundner [1]) empfiehlt — nach vorausgegangener Gründüngung mit Lupinen — pro a eine Mischung von Kainit (3—6 kg) und Thomasmehl (5 kg) oder — hierzu vergleichend — Superphosphat (2—3 kg). — Die Düngung mit Kainit hat sich nebenbei als Schutzmittel gegen die Schütte, sowie gegen die Engerlinge und gewisse Rüsselkäfer (Otiorrhynchus ater *Hbst.*) bewährt.

5. Ostner [2]) erzielte bloß mit Kunstdüngern, u. zw. einer Mischung von Thomasmehl (8,30 kg pro a) und Kainit (5,55 kg), in Fichtensaatbeeten ungünstige Erfolge, indem die Pflanzen kränkelten und zum Teil eingingen. Durch Zusatz von Wicken (2,75 kg) ergaben sich aber gute Resultate. Die übeln Erfahrungen mit dem mineralischen Kunstdünger dürften auf die zu reichlich bemessenen Quantitäten zurückzuführen sein. — Die Kosten betrugen 1,07 ℳ pro a.

6. Nach Brill [3]) bewährte sich eine Mischung von gedämpftem Knochenmehl (1/3) und Ammoniaksuperphosphat (2/3) für Pflanzbeete am besten. Für ein 10 qm großes Beet genügt durchschnittlich 1 kg der Mischung. Das gedämpfte Knochenmehl enthält 4—5 % N und 22 % P; Ammoniaksuperphosphat 9 % N, 9 % lösliche P und 20 % phosphorsauren Kalk. Mithin werden durch diesen Mischdünger den Pflanzen alle zum Wachstum erforderlichen Nährstoffe in hinreichender Menge gereicht. Eichen verlangen die reichlichste Mineraldüngung, Weymouthskiefern die geringste; für diese genügt das halbe Quantum. Kosten pro 100 kg 12,85 ℳ. — Auch Matthes erzielte mit Ammoniaksuperphosphat bei Fichten eine besonders gute Wirkung.

7. Hamm empfiehlt für frisch verschulte Pflanzen eine Kopfdüngung mit 2,5 kg Kaliammoniaksuperphosphat.

8. Ramm [4]) empfiehlt — je nach Bodenarten — folgende Düngersorten und Düngermengen:

a) Auf Sandboden mit etwas Lehmgehalt für Fichtenschulbeete pro a Thomasmehl (4—6 kg) und Kainit (4—6 kg). Diese Substanzen sollen im Herbst oder Vorwinter zwischen die Pflanzreihen aufgestreut werden. Nach dem Ausheben der Pflanzen im Frühjahr gibt man eine Kalkdüngung (30—40 kg). Hierauf wird das Beet auf 25 cm Tiefe umgespatet, wodurch eine gründliche Vermischung der Mineraldünger mit dem Boden erreicht wird. Nach stattgehabter Verschulung erfolgt im Sommer eine Kopfdüngung mit 2,5 kg Salpeter zwischen die Pflanzreihen und im nächsten Jahr nochmals eine solche mit 1,5—2 kg Salpeter. Die Düngung mit Thomasmehl und

---

1) Grundner, Dr.: A. a. O. (Verhandlungen des Harzer Forstvereins, 1897).

2) Ostner: Düngung der Saatschulen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 240).

3) Brill: Düngungsversuche in den Pflanzgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1900, S. 402).

4) Ramm: A. a. O. (Aus dem Walde, 1900).

Kainit ist bei der Neubestellung des Beetes zu wiederholen; die Kalkdüngung hält aber 4—6 Jahre vor.

b) Für leichten **Kalkboden** gilt dasselbe Rezept; nur die Kalkdüngung wird weggelassen.

c) Auf schweren **Tonboden** wird die Phosphorsäure durch 6 kg Thomasmehl im Herbst gebracht oder durch 3 kg Thomasmehl im Herbst und 3 kg Superphosphat im Frühjahr. Kalidüngung findet auf solchem Boden nur statt, wenn auch Kalkdüngung (40—60 kg pro a) beabsichtigt wird. Der Kalk darf aber in diesem Falle nicht mit dem Superphosphat vermischt werden, weil hierdurch die lösliche Phosphorsäure unlöslich gemacht werden würde. Man gräbt daher den Kalk vorher auf genügende Tiefe unter und streut dann das Phosphat auf das rauhe Land. Auch hier wird, nachdem die Pflanzen getrieben haben, eine Kopfdüngung mit 2—3 kg Salpeter oder schwefelsaurem Ammoniak gegeben und im folgenden Jahre mit etwa 1—2 kg wiederholt.

Die Kosten der Düngung für 5000 Fichten (auf 1 a) stellen sich etwa auf 3 ℳ, sind also gering.

X. Herstellung des Keimbettes und Aussaat der Samen.

Die Art des Keimbettes richtet sich nach der **Pflanzmethode** und bei der **Löcherpflanzung** insbesondere nach der **Form** und **Größe** der **Pflanzlöcher**.

1. Zur Erziehung von Pflanzen, welche mit der **Hacke** oder dem **Spaten** versetzt werden sollen, genügt eine Lockerung des Bodens, wie solche beim Gemüsebau üblich ist. Besondere Beachtung für den Forstgartenbetrieb verdienen die **Spitzenberg**schen[1]) Kulturgeräte, insbesondere die bereits früher genannten **Wühlspaten** (Fig. 50 und 51 auf S. 128).

A. Art der Bodenbearbeitung.[2])

Am besten ist, wenigstens bei **ständigen Gärten**, **voller Um**=

1) **Spitzenberg**, G. K.: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe. Deren Wesen, Zweck und wirthschaftliche Bedeutung, nebst Anleitung für den praktischen Gebrauch unter specieller Berücksichtigung der Forstkultur. 2. Aufl. Mit 58 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1898.

Schwappach, Dr.: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe für den Forstgartenbetrieb (Zeitschrift für Forst= und Jagdwesen, 1902, S. 176).

2) **Heß**, R.: Ueber Saatkämpe und Pflanzbeete (Allgemeine Forst= und Jagd=Zeitung, 1866, S. 165). — Enthält auch Mitteilungen über die Kosten.

Cieslar, Dr. Adolf: Untersuchungen über den Einfluß der mechanischen Bodenbearbeitung und der Bedeckung des Bodens mit Moos auf das Wachsthum der Fichtenpflanzen, nebst Studien über das Gedeihen der Fichte im nackten, unbearbeiteten Boden und über die Wirkung des Begießens der Fichtenpflanzbeete. Ein Beitrag zur forstlichen Bodenkunde und zum Waldbau (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 24).

selben mit Komposterde oder Rasenasche aus. Figur 194 zeigt den Querschnitt dreier Gräbchen *a, a, a*, welche bereits mit Dungerde gefüllt sind.

Zur Herstellung der Rillen können folgende Werkzeuge verwendet werden:

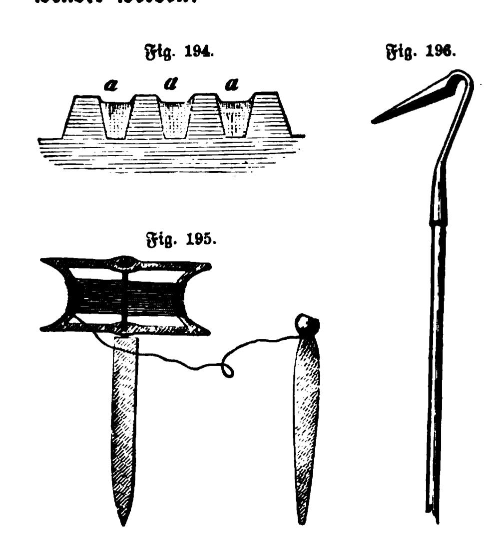


Fig. 194. Fig. 195. Fig. 196.

1. Die gewöhnliche Hacke oder die Riefenhacke (Fig. 58 auf S. 131). Man fertigt hiermit die Rinnen längs einer gespannten Schnur. Zur Befestigung der Schnur am Boden und zur Aufwickelung derselben nach gemachtem Gebrauche leistet das eiserne Richtschnurgestell (Fig. 195) gute Dienste. — Bezugsquelle: Forstgerätefabrik der Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 2 *M.* Gartenschnur von 25 m Länge 0,80 *M.*

2. Der Biermans'sche Rinnenzieher (Fig. 196), welcher ebenso zu gebrauchen ist wie die Riefenhacke. — Gewicht 1,1 kg. Lieferant: G. Unverzagt in Gießen. Preis 7 *M.*

3. Das Lattengestell (Fig. 197). Mit diesem lassen sich gleichzeitig je drei Rillen anfertigen. Der Abstand, die Höhe und Form der in den Boden eingreifenden Leisten (Zähne) ist der auszusäenden

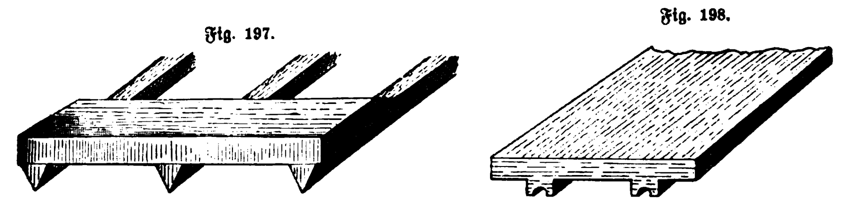


Fig. 197. Fig. 198.

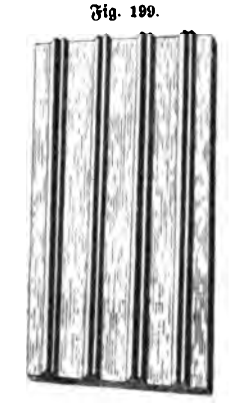
Samenart, Bodenbeschaffenheit und gewünschten Höhe der Bedeckung anzupassen. Man muß daher stets verschiedene Lattengestelle zur Hand haben.

4. Ein Rinnenbrett. Hiervon gibt es mehrere Konstruktionen. Mit dem Figur 198 abgebildeten bayerischen Saatbrett[1]) erzielt

1) Mittheilungen des Bayerischen Ministerial-Forstbureaus, 4. Heft, 1862, S. 110.

man je zwei Rinnen mit einer kleinen halbrunden Erhöhung in der Mitte. Mit dem sog. Nürnberger Saatbrett[1]) (Fig. 199) erhält man vier Paare von (im Querschnitte) dreieckigen Rillen. Gewicht 9,9 kg. Beide Bretter gewähren den Vorzug einer gleichmäßigeren Verteilung des Samens.

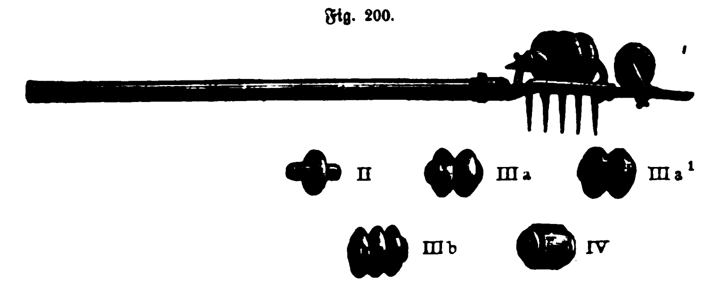
Fig. 199.



Alle diese Gestelle, bzw. Bretter werden so lang gemacht als die Beete breit sind. Man stellt die Rillen durch kräftiges gleichmäßiges Auftreten auf das Brett her.

5. Der Spitzenbergsche Rillenzieher[2]) (Fig. 200). Dieser gestattet, mittels 5 entsprechend gestellter auswechselbarer Rillenwalzen (II, IIIa, IIIa[1], IIIb und IV) Saatrillen von verschiedener Form und Tiefe herzustellen (Einkammrillen, Doppelkammrillen und Breitrillen). Ein seitlich auf einer federnden Schiene angebrachtes Markierrädchen dient dazu, den Abstand für die nächste Rille zu bezeichnen; außerdem wird hierdurch die geradlinige Rillenführung erleichtert. Welche Rillenwalze zu benutzen ist, richtet sich nach der Samenart und nach den Bodenverhältnissen, ev. auch nach dem Alter, welches die Pflanzen im Saatbeet erreichen sollen. Außer-

Fig. 200.



dem ist dieser Rillenzieher noch mit einer eisernen Harke verbunden, um den Boden frisch aufzulockern oder die abgetrocknete Oberfläche auffrischen zu können. Vor dem Gebrauche des Rillenziehers ist der Boden entsprechend vorzubereiten. — Bezugsquelle: Francke & Co. in Berlin SW. Preis (inkl. 5 Rillenwalzen) 10 M.

Die Aussaat des Samens erfolgt aus der Hand, bei kleineren

1) Danckelmann: Saatbrett und Pflanzbrett (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 65).

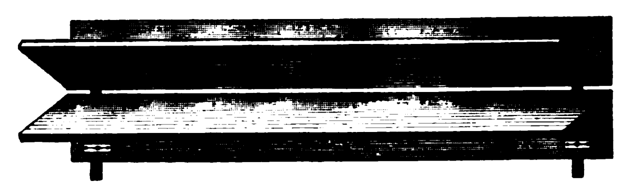
2) Spitzenberg, G. K.: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe. 2. Aufl. Berlin, 1898. Rillenzieher (S. 41—48).

Samen auch wohl mittels des Säehorns oder des Saattrichters oder einer Weinflasche, in deren Hals ein steifes Leder von 20 cm Länge und 6 cm Breite gesteckt wird, oder mittels eines der Länge nach in der Mitte geknickten Kartenblattes.

Von weiteren Geräten zur Ausführung von Rillensaaten sollen genannt werden:

1. Die Säekandel (Fig. 201). Dieses, nach Angabe des Herausgebers konstruierte Gerät besteht aus einem backtrogähnlichen, aus zwei Brettern schräg zusammengefügten, unten offenen Gestell, welches am Boden mit zwei durch Schrauben verstellbaren Eisenstäben versehen ist, um die Ausflußöffnung, entsprechend der Größe der

Fig. 201.



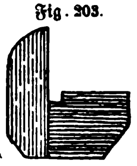
Samenkörner, regulieren zu können. Gewicht 3,9 kg. Man legt die Kandel so auf die Rille, daß die untere Öffnung genau über deren Mitte sich befindet, und streut die Samenkörner (Nadelholzsamen) möglichst gleichmäßig mit der Hand auf den Ritz, durch welchen sie in die Rille fallen.

2. Die Säelatte von Eßlinger[1]) besteht aus drei Teilen, der

Fig. 202.

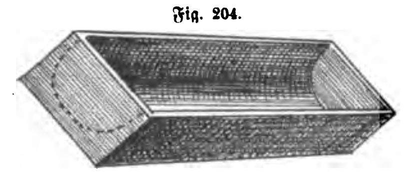


Fig. 203.



eigentlichen Säelatte (Fig. 202; Fig. 203 im Querschnitt), dem Rillenbrett und dem Samenkasten (Fig. 204). Die 1 m lange Säelatte besteht aus zwei rechtwinkelig aneinandergefügten Halbwalzen und enthält an der Innenkante, bzw. da, wo beide Halbwalzen aneinanderstoßen, in angemessenen Zwischenräumen

Fig. 204.



1) Eßlinger: Säelatte für Nadelholzsamen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1890, S. 535).

Zwißler, August: Bericht über die 12. Versammlung des Pfälzischen

über 50 etwa 8 mm lange, seichte Einschnitte, von denen jeder 3 Samenkörner (Fichte oder Kiefer) aufnehmen kann. Das Rillenbrett ist dem auf S. 274 (Fig. 198) abgebildeten bayerischen Saatbrett sehr ähnlich; nur ist die Sohle der beiden Leisten, durch welche die Rillen eingedrückt werden, platt, anstatt mit gewölbtem Einschnitt. Der Samenkasten (15 cm breit und 9 cm hoch) hat die Form eines Backtroges.

Die Anwendung ist folgende: Nachdem die Saatrillen mit dem Rillenbrett eingedrückt sind und der Kasten zu $^2/_3$ mit Samen gefüllt ist, fassen zwei Arbeiter die Latte an beiden Enden an, drücken dieselbe in der Stellung (Fig. 205, bei *a*) in den im Kasten befindlichen Samen und drehen dann die Latte in der Richtung des Pfeiles unter gleichzeitigem Heben bis zur Stellung (Fig. 205, bei *b*), worauf der geschöpfte Same bis auf die in den Einschnitten sitzenden Körner in den Kasten zurückfällt. Die gefüllte Latte wird dann an den Rand der Rille (Fig. 206) angelegt und der Same

Fig. 205.

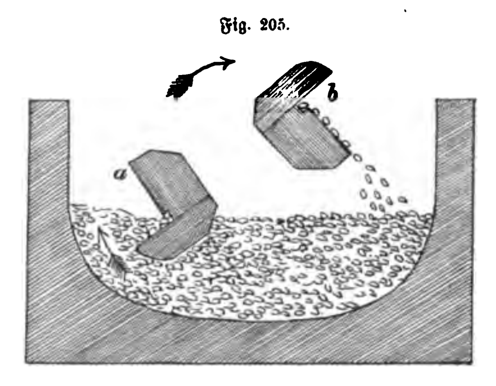
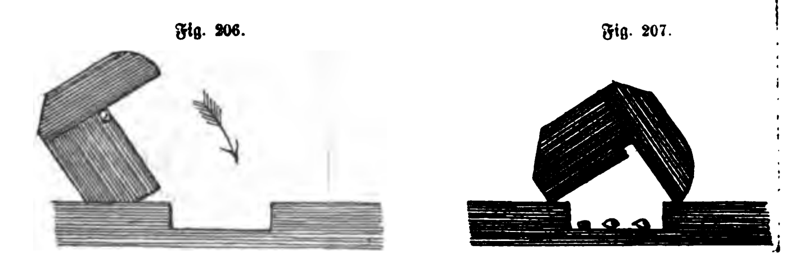


Fig. 206. Fig. 207.



durch rasches Umkippen in der Richtung des Pfeiles in die Rille eingestreut (Fig. 207). — Lieferant: Schreinermeister Jakob Metz in Schaidt (Pfalz). Preis 11 *M* mit allem Zubehör. Bei der Bestellung ist anzugeben, ob die Latte mit kleinen Einschnitten (für Kiefern- und Fichtensamen), bzw. lichte Saat, oder mit weiten Einschnitten (für Weymouthskiefernsamen) oder für dichte Saat bestimmt

---

Forstvereins am 14. und 15. September 1889 zu Homburg (Bayern) (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1890, S. 431, hier S. 440). Nebst Abbildung.

ist. Wird eine sehr lichte Verteilung des Samens gewünscht, so können die Zwischenräume vergrößert angefertigt werden.

Fig. 208.



Die Aussaat hiermit erfolgt sehr rasch und fällt sehr regelmäßig und dünn aus, wodurch ein räumlicher Stand der Keimlinge erreicht und deren kräftige Entwicklung garantiert wird. Durch Vergrößerung oder Verkleinerung der Zwischenräume zwischen den Einschnitten läßt sich jede gewünschte Dichte der Saat herstellen. Durch Benutzung von zwei Rillenbrettern, welche abwechselnd aufgesetzt werden, wird die Arbeit befördert. Vom Forstmeister Gareis[1]) (Anzing in Bayern) wird diese Latte „bei ihrer sinnreichen Einfachheit als ein unübertreffliches Hilfsinstrument" bezeichnet.

3. Der Hackersche Rillensäer.[2]) Die aus der Figur 208 ersichtliche Konstruktion ist folgende: Ein Stiel hält unten eine drehbare Walze, die sogen. Erdwalze. Zentrisch mit dieser verbunden und mit ihr drehbar ist die unter dem trapezförmigen Samenkasten liegende Samenwalze, welche den Kasten ohne Boden

1) Gareis: Aus dem Pflanzgartenbetrieb im kgl. bayerischen Forstamt Anzing (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1903, S. 233). — Eine vorzügliche Abhandlung, die sich ausführlich über die Pflanzenerziehung durch Saat und Pflanzung verbreitet.

2) Hacker'sche Gartensaatmaschine (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1891, S. 135).

Hacker's Baumschulwerkzeuge (daselbst, 1892, S. 458).

abschließt. In der Samenwalze befinden sich Einschnitte, welche beim Drehen der Walze Samen mitnehmen und herausfallen lassen. Die Sameneinschnitte lassen sich durch Messingringe (früher Kautschukringe) zum Teil verdecken, in welchem Falle weniger Samen ausgeworfen werden. Je mehr Ringe man gibt, desto dünner wird die Saat. Wenn man aber Streifen an Streifen setzt, so lassen sich mit dieser kleinen Maschine, die der auf S. 192 beschriebenen und in Figur 146 abgebildeten Säemaschine sehr ähnlich ist, auch Breitsaaten ausführen. — Gewicht 3 kg. Lieferant: Forstverwalter Rudolf Hacker in Cerekwitz bei Königsgrätz (Böhmen). Preis 26 M.

Die Anwendung wird durch die Abbildung veranschaulicht.

4. Der Säeapparat von Hörmann.[1]) Derselbe besteht im wesentlichen aus einem mit Deckel und Handhaben ausgestatteten Samenkasten von leichtem Holz, einer mit 4 Längsrillen versehenen Metallwalze mit einfachem Drehwerk und aus 2 am Samenbehälter befestigten, nach unten schnabelartig vorstehenden Holzleisten. Der knapp 1 m lange Samenkasten, im Querschnitt von dreieckiger Form, besitzt unten einen Spalt, unter welchem sich die Walze dreht. Das Kurbelwerk für die Walze, bestehend aus einer Drehscheibe (mit 4 Zähnen), einem gefederten Haken und einem Drehhebel, ist so konstruiert, daß durch einen Druck auf den Hebel eine Viertelsumdrehung der Walze erzielt wird, wobei eine bestimmte Samenmenge in die Rille der Walze fällt. Bei jeder Drehung passiert je eine mit Samen gefüllte Rille einen längs des Spaltes im Kasten angebrachten bürstenartigen Abstreifer, der jedes über den Rillenrand vorstehende Samenkorn in den Behälter zurückschiebt. Erst dann erfolgt die Entleerung der Walzenrille durch Herabfallen des Samens in die Bodenrille. — Gewicht 6 kg. Bezugsquelle: Fabrikant Hans Kollmeyer in Breitenbrunn (Oberpfalz). Preis 22 M.

Nach dem Erfinder soll diese Säewalze den Eßlingerschen Apparat an Leistung übertreffen. Dieser Ansicht tritt aber Forstmeister Gareis[2]) (Anzing) auf Grund komparativer Versuche entgegen. Er gibt zwar zu, daß die Walze sehr rasch arbeite, auch bei

1) Hörmann: Ein neues Säegerät (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1903, S. 622).

Der Säeapparat von Forstamtsassessor Hörmann (daselbst, 1904, S. 122).

2) Gareis: Hörmannswalze gegen Eßlinger-Latte (daselbst, 1904, S. 452).

Hörmann: Nochmals Hörmanns Rillensäer (daselbst, 1904, S. 639). — Eine Replik auf die Kritik von Gareis, in welcher die Schuld für die ungünstige Beurteilung des Gerätes nicht auf das Prinzip der Erfindung, sondern auf die Mangelhaftigkeit des gelieferten Exemplars geschoben wird.

nassem Wetter anwendbar und leicht zu handhaben sei, rügt aber einige Mängel (zu dichte und ungleichmäßige Saat, leichte Quetschung der Samenkörner, baldige Abnutzung des Abstreifbürstchens, Nichtanwendbarkeit des Apparates für manche Nadelholzsamen, z. B. Weymouthskiefernsamen, umständliche Reparatur und daher größere Kosten derselben).

Größere Samen (Eicheln, Bucheckern 2c.) bringt man in Stecklöcher, welche in gleichen Abständen mit einem Setzholze angefertigt werden, oder man legt sie in Abständen von 3—5 cm horizontal in die Rillen ein (Rillen-Stecksaat).

Zum Bedecken des Samens verwendet man lockere Erde, die entweder mit der Hand aufgestreut oder mit dem Rechen beigezogen oder mittels eines Siebes aufgebracht wird. Durch das Decken mit fetter, humoser Gartenerde werden leicht Regenwürmer herbeigezogen; auch soll die Entwicklung mancher Keimlingspilze (z. B. der Phytophthora omnivora) hierdurch begünstigt werden. Zur Bedeckung der durch diesen Pilz befallenen Beete wendete Weise bindungslosen Rheinsand, ein völlig sporenfreies Material, mit Erfolg an. Bei dieser Deckung ziehen sich auch die Regenwürmer fort, die zur Verbreitung des Pilzes wesentlich beitragen. — Das Ziehen der Rillen, Ausstreuen und Bedecken der Samen erfordert pro ha etwa 30—50 Tagearbeiten.[1])

C. Samenmenge.

1. Die Samenmenge hängt von der gewählten Saatmethode (Voll-, Rinnen-, Stecksaat, Breite und Abstand der Rinnen), von der Güte des Samens und von dem Umstande ab, ob die Sämlinge nochmals verschult oder alsbald ins Freie versetzt werden. Im ersteren Falle kann man nämlich weit dichter säen. Im großen Durchschnitt kann man für Eiche und Buche das 1,5—3fache, für die übrigen Laubhölzer das 5—15fache, für die Nadelhölzer das 10—20fache der für Bestandes-Vollsaaten (§ 24) erforderlichen Samenmengen rechnen.

Im nachstehenden folgen einige Angaben über die Samenmengen aus den Werken verschiedener Waldbauschriftsteller 2c. in tabellarischer Zusammenstellung (s. S. 281).

Bei unseren Angaben für die Nadelhölzer ist Verschulung unterstellt, woraus sich die höheren Samen-Quantitäten erklären. Dieselben beziehen sich überdies auf schweren, bindigen (Ton-)Boden, wo manches Korn bei dem Bedecken zu tief zu liegen kommt und aus diesem Grunde versagt. Endlich sind in den mit einem * bezeichneten sechs Fällen Vollsaaten gemeint, welche wir für Ulme, Erle, Birke und Lärche stets vorziehen. Wenn nicht verschult wird, so dürften 12—15 g Fichtensamen und 10—12 g Kiefern-

1) Heß, R.: Ueber Saatkämpe und Pflanzbeete (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 165).

samen pro 1 qm genügen. Bei den Nadelhölzern beziehen sich alle Angaben auf Kornsamen.

Holzarten	Samenmenge pro 1 qm Saatkamp bei Rinnensaat (Rillensaat) nach					
	der Anleitung für Bayern [1])	Burckhardt [2])	Judeich [3])	Gayer [4])	Weise	Heß
	Liter					
Eiche	2,17 (?)	0,12—0,15	0,10—0,20	0,15—0,25	0,20	0,20—0,30
Buche . . .	0,72	0,10	0,20—0,40	0,40—0,60	0,20	0,30—0,40
	Gramme					
Hainbuche . .	—	—	10—15	7,5—10	10—15	12—18
Esche	120	15	15—20	10—20	15	20—30
Ahorn . . .	120	15	15—20	10—20	15	20—30
Ulme	45	15	15—20	7,5—15	—	30—40*
Erle	—	—	20—40	15—20	20—30*	30—40*
Birke	—	—	bis 10	15—25	10*	30—40*
Edeltanne . .	120—150	50	80—120	30—50	50	50—70
Fichte. . . .	25—30	10—20	10—15	10—12,5	10—20	18—20
Lärche . . .	26—33	20	15—20	20—25	15—20	30—40*
Kiefer . . .	20—25	11—12	8—12	6—10	10	12—18
Schwarzkiefer	—	17—35	—	10—15	—	18—20

In der Baumschulenhandlung von Heins' Söhnen (Halstenbek) werden durchschnittlich aus 1 kg Samen von guter Keimkraft folgende Pflanzenmengen gezogen: 5000 Weißtannen — 20000 Lärchen — 30000 Weymouthskiefern und Douglasien — 60000 Kiefern und Fichten — 80000 Bankskiefern.

Die Anstellung von Proben über die Keimfähigkeit der auszusäenden Samen ist unerläßlich. Die Menge der erhaltenen Pflanzen wird aber stets geringer ausfallen als die betreffende Keimprobe angezeigt hat, weil sich in der freien Natur widrige Einflüsse (Wild-, Mäuse-, Vögel-, Insektenfraß, zu starke Erddecke, Frost, Dürre, andere Temperatur, verschiedenes Maß von Feuchtigkeit) geltend machen, die bei Keimproben im Zimmer wegfallen. Interessante Versuche über das numerische Verhältnis der Keimfähigkeit zu der Zahl der erhaltenen Pflanzen sind u. a. von Nobbe[5]) in einigen säch-

1) Anleitung zur Anlage, Pflege und Benützung der Laub- und Nadelholz-Saatbeete. Herausgegeben vom königl. bayer. Ministerial-Forstbureau. Mit einer Tafel Abbildungen (Separat-Abdruck aus den Forstlichen Mittheilungen). München, 1862 (S. 18).

2) Burckhardt, Heinrich: Säen und Pflanzen &c. 6. Aufl., herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893 (s. die einzelnen Holzarten).

3) Die Forst- und Jagdkalender der 1880er Jahre, I. Theil.

4) Gayer, Dr. Karl: Der Waldbau. 4. Aufl. Berlin, 1898 (S. 329 und 330).

5) Nobbe, Dr.: Ueber das numerische Verhältniß der im Saatbeet auf-

sischen Revieren angestellt worden. Hieraus hat sich ergeben, daß an der nach der Vorprüfung zu erwartenden Pflanzenzahl regelmäßig 10—18 % Pflanzen fehlen. Im nachstehenden sollen einige spezielle Resultate dieser Untersuchungen tabellarisch vorgeführt werden:

Forstrevier	Jahr der Untersuchung	Holzart	Keimfähigkeit in %	Wirklicher Aufgang in %	Differenzen in %
1. Spechtshausen	1888	Fichte und Kiefer	82—84	65	17—19
2. Tharand	1889	Kiefer	85,50	70,05	15,45
		dsgl.	67,33	57,51	9,82
		dsgl.	67,00	49,10	17,90
		dsgl.	64,25	50,90	13,35
		Mittel aus 2:	71,02	56,89	14,13

Förster Surauer (Weißenhorn, bayer. Schwaben) erhielt bei Versuchen mit Fichtensamen von 80 % Keimfähigkeit nur 46 % kräftige Pflanzen, bei 75 % Keimfähigkeit nur 29 % kräftige Pflanzen; mithin betrug der Ausfall hier 34, bzw. 46 %.

2. Zur Erziehung von Setzlingen für die Pflanzung mit dem Biermansschen Spiralbohrer gibt Biermans[1]) folgendes Verfahren an. Man schält von einer Fläche, welche 2—6 mal so groß als die Fläche des Saatkamps ist, den Bodenüberzug mit einer breiten Schälhacke 3—5 cm tief in Plaggen ab und schmort dieselben (nach S. 259) zu Rasenasche. Im Frühling des folgenden Jahres wird $^1/_2$—$^1/_6$ der Schälfläche auf 16 cm Tiefe umgehackt und dann die Hälfte der Asche eingehackt. Hierauf breitet man die übrige Asche, nach Abzug derjenigen, welche zur Bedeckung des Samens erforderlich ist, auf das Beet aus, plättet dasselbe mit einem an einer Handhabe befindlichen Brett (Fig. 209), streut die Samen breitwürfig und so dicht aus, daß der Boden den Augen fast entschwindet, über-

Fig. 209.



laufenden Kiefern- und Fichtenpflanzen zu der Menge ausgesäeter Körner (Forstliche Blätter, N. F. 1891, S. 286). Auszug aus Landw. Versuchsstationen, Band XXXVII, S. 463.

1) von Nachtrab, Friedrich Wilhelm: Anleitung zu dem neuen Waldkultur-Verfahren des Königl. Preuß. Oberförsters Biermans. 2. Aufl. Mit 2 lith. Tabellen. Wiesbaden, 1846. Die nähere Darstellung dieses Pflanzverfahrens, sowie der Methoden von v. Buttlar, v. Manteuffel rc. siehe im § 50.

siebt den Samen mit dem Reste der Rasenasche und plättet dann nochmals mit dem erwähnten Brett. Je stärker die Rasenasche aufgetragen wird, um so kräftiger entwickeln sich die Pflanzen, und um so weniger haben sie von Unkraut zu leiden.

Welche bedeutenden Samen-Quantitäten Biermans verwendet, ergibt sich aus nachstehender Übersicht:

Holzarten	Samenquantum pro a bei Vollsaat in kg	Hieraus erzogene Pflanzen
Fichte	14	175 000—210 000
Kiefer	14	140 000—175 000
Lärche	17,5	105 000—140 000
Tanne	60	85 000—105 000
Ulme	10,5	70 000— 85 000
Ahorn	53	70 000— 85 000
Esche	53	70 000— 85 000
Buche	86	85 000—105 000
Eiche	290	50 000— 55 000

Für Rillensaaten ist nur $1/4$ der vorbemerkten Samenmengen erforderlich; jedoch wendet Biermans diese nicht an.

Eicheln bringt Biermans schon im Herbst in den Saatkamp, dessen Untergrund nicht aufgelockert, nötigenfalls sogar festgestampft wird, damit sich keine lange Pfahlwurzel ausbildet. Die jungen Pflanzen werden im Juni, nachdem die Pfahlwurzel dicht am Kernstücke abgeschnitten ist, in den Pflanzkamp versetzt.

Die meisten Holzarten werden 2—3jährig, Kiefern und Lärchen auch schon 1jährig zu den Kulturen verwendet. Ein etwaiger Überschuß an Pflanzen wird in die Pflanzkämpe gebracht. Zu letzteren benutzt Biermans vorzugsweise alte Kohlstätten.[1])

Nach den von Biermans erteilten Vorschriften lassen sich sehr kräftige und gutbewurzelte Setzlinge von den oben bemerkten Altern erziehen. Man würde jedoch zu weit gehen, wenn man der Rasenasche ein gleichsam spezifisches und exklusives Ernährungsvermögen beimessen wollte. Humus und Komposterde besitzen dieses Vermögen in gleichem, vielleicht selbst noch in höherem Grade, und nicht bloß vorübergehend. Allein diese beiden Dungmaterialien sind ge-

1) v. Wedekind, G. W.: Neue Jahrbücher der Forstkunde, 30. Heft, 1845, S. 102 und S. 124; 32. Heft, 1846, S. 33; 33. Heft, 1846, S. 130; 34. Heft, 1847, S. 6; 36. Heft, 1848, S. 55.

wöhnlich nicht so billig und nicht in so großen Quantitäten zu beschaffen wie die Rasenasche.

Die nach der Methode von Biermans erzogenen Setzlinge lassen sich übrigens auch mit der Hacke verpflanzen.

3. Zur Erziehung von Setzlingen für die Pflanzung mit dem v. Buttlarschen Pflanzeisen[1]) wird die obere humushaltige Erde mittels Rijolens (S. 83) in eine Tiefe von 35—50 cm versenkt. Bei Lärchen, Tannen und Ulmen wendet v. Buttlar Vollsaat, bei den übrigen Holzarten Rinnensaat an. Eine Verschulung der Pflanzen findet nicht statt. Letztere werden meist 1—2jährig zu den Kulturen verwendet.

4. Zur Erziehung von Kiefern, welche einjährig auf Sandboden mit dem Setzholz oder Keilspaten und mit einer Wurzellänge von 20—30 cm verpflanzt werden sollen, rijolt man einen frischen aber mageren Sandboden auf 50—60 cm Tiefe, bringt die obere humusreiche Erdschicht, auch wohl mit Zusatz von Humus, welchen man aus angrenzenden Beständen gewinnt, nach unten und säet in 2—3 cm tiefe, ebenso breite und 16—24 cm entfernte Rinnen auf besserem Boden 0,75—1 kg, auf magerem 1—1,4 kg Samen, den man jedoch nur 6—8 mm hoch mit Sand bedeckt, so daß eine kleine Vertiefung bleibt. Nach Verlauf von 5—6 Jahren muß von neuem eine Humusschicht aufgebracht werden.[2]) — Bei einer Entfernung von 300 m, auf welche der Humus angefahren werden mußte, hat im Forstgarten zu Eberswalde das Aufbringen einer 2,5 cm hohen Schicht pro ha (also von 250 cbm Humus) 10 Gespanns- und 100 Männertagearbeiten erfordert.[3])

5. Zur Erziehung von Setzlingen, welche ihre Wurzeln mehr in der oberen Bodenschicht verbreiten sollen, wie es für die v. Manteuffelsche Hügelpflanzung erforderlich ist, darf man den Boden nur bis zu geringer Tiefe bearbeiten; auch muß eine lockere, fruchtbare Erdschicht obenauf gebracht werden. Letztere gewinnt man, nach v. Manteuffel, in folgender Weise: Man schürft (im August bis Oktober) die obere humushaltige Erde der Saatkampfläche mit Hacken

1) v. Buttlar, Rudolph: Forstkultur-Verfahren in seiner Anwendung und seinen Folgen zu der Forstwirthschaft, für Waldbesitzer und Forstmänner mitgetheilt. Mit einer lith. Tafel Abbildungen. Cassel, 1853.

2) Pfeil, Dr. W.: Die deutsche Holzzucht. Leipzig, 1860 (S. 453).

Krohn: Erziehung einjähriger Kiefern (Grunert, Forstliche Blätter, 2. Heft, 1861, S. 46).

3) Danckelmann: Saatbrett und Pflanzbrett (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 65).

ab, klopft die Plaggen aus, bedeckt die herausgefallene Erde, wenn sie handhoch liegt, mit ebensoviel Erde von dem abgeplaggten rohen Boden und fährt so abwechselnd fort. Das Gewürzel, welches man mit einem dreizinkigen, einer Mistgabel ähnlichen 1,1 kg schweren Karst (Fig. 210) von der anhängenden Erde befreit, legt man auf die Oberfläche der so entstehenden einem Grabe ähnlichen Haufen und verbrennt dasselbe zu Asche, während man das Ausklopfen der Plaggen fortsetzt. — Noch im Herbste wird die abgeplaggte Fläche einen mäßigen Spatenstich tief umgegraben oder umgehackt und im Frühjahr die in der vorhin angegebenen Weise zubereitete Erde darüber ausgebreitet und seicht untergehackt. Die vorerwähnten Haufen enthalten 1,8—2,3 cbm Kulturerde. Ein Arbeiter kann täglich einen solchen Haufen anfertigen.[1]) — Fichten verwendet v. Manteuffel zur Hügelpflanzung gewöhnlich unverschult, u. zw. im Alter von 2 Jahren, während er Tannen und Laubholzpflanzen, in rauhen Lagen auch Fichten erst in den Pflanzkamp bringt.[2])

Fig. 210.

6. Das Levretsche Verfahren[3]) zur Erziehung von Eichensämlingen bezweckt, die Bildung der bei dem Verpflanzen ins Freie lästigen Pfahlwurzel zu verhindern und dafür ein reicheres Seiten- und Haarwurzelsystem heranzuziehen. Zu diesem Zwecke wird in das etwa 13 cm tief ausgegrabene Saatbeet eine Schicht kleingeschlagener (5—6 cm dicker), poröser Steine etwa 10 cm hoch — wie bei einem Straßenbau — eingebracht. Direkt auf die Steine werden die Eicheln gesäet und dann etwa 2 cm hoch mit Erde be-

1) Man kann die Kulturerde zur Erziehung von Pflänzlingen für die Hügelpflanzung selbstverständlich auch in anderer Weise zubereiten.

2) v. Manteuffel, Hans Ernst Freiherr: Die Hügelpflanzung der Laub- und Nadelhölzer, 4. Aufl. Leipzig, 1874.

3) Levret, M. H.: Note sur deux nouveaux procédés ayant pour effet d'activer le développement des racines latérales du Chêne dans la culture en pepinière. Paris, 1878.

Kolb: Das Levret'sche Verfahren zur Erziehung der Eichensämlinge mit vollkommener Seiten- und Haarbewurzelung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 151).

—β.: Erziehung von Eichensämlingen nach dem Levret'schen Verfahren (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 222). — Ein Auszug aus der vorstehenden Abhandlung.

deckt. Wenn das Erdreich sehr locker ist so wird die Sohle des Beetes vor dem Einbringen der Steine durch Stampfen verdichtet. Die sich bildenden Pfahlwurzeln dringen durch die Zwischenräume der Steinschicht hindurch, welche vermöge ihrer Porosität die Feuchtigkeit zurückhält. Sobald sie aber an die festgestampfte Erdschicht kommen, strecken sie nur ihre Spitze (ohne Seitenanhängsel zu entwickeln) vorwärts, während sich an ihrem oberen Teil, begünstigt durch die vom Regenwasser zugeführte Erde und die konstante Feuchtigkeit, kräftige Seiten- und Haarwurzeln entwickeln. Durch Hinwegnahme (Abkneipen) der plumula bald nach ihrem Erscheinen soll (nach Levret) die Seitenwurzelbildung noch mehr begünstigt werden.

Auf 1 qm Beetfläche lassen sich nach diesem Verfahren ca. 1000 wohlbewurzelte und überall verwendbare Sämlinge erziehen, welche nur 10 Monate im Kampe zu bleiben brauchen. Ludwig[1]) fand die bessere Seitenwurzelbildung bei diesem Verfahren durch komparative Versuche bestätigt. Moeller[2]) machte zwar ebenfalls die Beobachtung, daß die nach diesem Verfahren erzogenen Sämlinge eine kräftigere Seitenbewurzelung zeigen, aber doch nur an den Stellen, wo sich die Pfahlwurzel infolge des ihr durch die Steinschicht bereiteten mechanischen Hindernisses etwas seitwärts krümmte (an den Knien), nicht während ihres ganzen Durchganges durch die Steinschicht. Die bessere Seitenwurzelbildung erkläre sich daher nicht aus der Lockerheit, Feuchtigkeit und dem Luftgehalte der Steinschicht — wie Levret meint —, sondern aus der gehemmten Entwicklung der Pfahlwurzel. In der Tat scheint der bedeutende Wurzelschopf an den Stellen, an welchen das Eindringen der Pfahlwurzeln am meisten gehemmt war, auf die Richtigkeit dieser Erklärung hinzudeuten. Nach Moeller soll es daher genügen, die Steinschicht hinwegzulassen und den Untergrund nur festzustampfen. — Ob durch frühzeitiges Ausbrechen der Blattknospen die Bildung der Seitenwurzeln begünstigt werde, dürfte erst durch weitere Versuche festzustellen sein.

7. Die holländische Methode ist mit diesem Verfahren nahe verwandt. Man sucht bei ihr die Pfahlwurzelbildung durch Pflasterung des Untergrundes (mit Steinen oder Schieferplatten) zu hindern. Hierdurch wird aber, wie mehrfache Versuche dargetan haben, nur

---

1) Ludwig, H.: Resultate verschiedener Methoden der Erziehung von Eichensämlingen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 104).

2) Moeller, Dr. J.: Waldbauliche Aphorismen. II. Zur Erziehung der Eiche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1884, S. 572).

eine fast rechtwinkelige Krümmung der Pfahlwurzel — ohne bessere Entwicklung der Seitenwurzeln — hervorgerufen.

XI. Verschulen der Pflanzen.

Das nochmalige Umsetzen (Verschulen, Verstopfen, Verstapeln, Umlegen) der in dem Saatkampe erzogenen Pflanzen vor dem Verpflanzen ins Freie gewährt folgende Vorteile:

1. Man erspart an Saatbeetkosten, bzw. an Samen, weil man ganz dicht säen kann und weil fast jedes Pflänzchen benutzbar ist.

2. Die Einzelpflanzung mit Ballenpflanzen wird hierdurch erleichtert, ja sogar erst ermöglicht.

3. Es werden kräftige, reich bewurzelte und voll beastete, stufige, nach allen Richtungen gleichmäßig ausgebildete Pflänzchen erzogen, welche — infolge ihres vorzüglichen Saugwurzelsystems — leicht anwachsen und äußeren Gefahren, wie z. B. dem Schneedrucke, erfolgreich widerstehen.

Gegen die Verschulung sprechen nur die höheren Kosten. Der erforderliche Mehraufwand für die Pflanzenerziehung wird jedoch durch sicheres Gelingen der Pflanzung und somit Ersparnis an Kosten für die Nachbesserung wieder ausgeglichen. Der Einwand, daß verschulte Fichten vorwiegend zur Bildung von Doppelwipfeln[1]) neigen, ist nicht erwiesen; denn auch unverschulte Setzlinge zeigen diese Erscheinung, wenn man sie zu tief einpflanzt. Mit Rücksicht auf den Kostenpunkt beschränkt man aber die Verschulung in der Regel auf gewisse Standortsverhältnisse oder Örtlichkeiten, in welchen man aus anderen Gründen besonders kräftiger Pflanzen bedarf.

In diese Kategorie gehören steinige oder trockene oder stark verunkrautete oder sonst verwilderte Böden oder exponierte (zu Frost geneigte oder sehr heiße) Lagen, Bepflanzung von Straßen, ständige Viehhuten und kleinere Blößen zwischen höherem Anwuchse ꝛc.

Für Kleinpflanzen genügt einmalige Verschulung; für Starkloden und Heister, welchen in der Nähe des Wurzelknotens eine große Menge von Saugwurzeln anerzogen werden soll, ist zwei- selbst dreimaliges Versetzen, jedesmal mit größerer Pflanzweite, erforderlich. Kiefern, Fichten und Lärchen, auch wohl Eichen, verschult man 1jährig, die übrigen Holzarten meist 2jährig. Die meiste Anwendung findet der Verschulungsbetrieb bei der Fichte, Tanne und

1) Diese Erscheinung ist die Folge eines neuen Kranzes von Wurzeln oberhalb des eigentlichen Wurzelknotens, welcher fast immer entsteht, wenn die Pflanzen zu tief eingesetzt werden. Ein starkes Kränkeln der Pflanzen, unter Umständen völliges Eingehen derselben, ist die Folge.

Eiche. Aber auch Ahorne, Eschen und Linden werden häufig verschult, weil diese Holzarten mit Vorliebe zu Alleebäumen herangezogen werden. Nachdem die Pflanzen 2—3 Jahre in dem Pflanzkampe gestanden haben, sind sie in der Regel so weit erstarkt und gekräftigt, daß sie zu den gewöhnlichen Kulturen benutzt werden können. Zur Erziehung von Heistern[1]) ist ein Zeitraum von 6—9 Jahren (von der Saat an gerechnet) erforderlich; bei der Eiche findet die zweite Verschulung im 3.—4., die dritte (welche jedoch selten angewandt wird) im 6.—7. Jahre statt.

Des bequemeren Jätens wegen setzt man die Pflänzlinge in Reihen. Bei größeren Pflanzweiten fällt jedoch diese Rücksicht weg, und empfiehlt sich hier die Verschulung im Dreiecks-, auch wohl im Quadratverbande, weil bei diesen den Stämmchen die gleichmäßigste Ausbildung zuteil wird. Der Abstand der Reihen und die Entfernung der Pflanzen innerhalb der Reihen richten sich nach der Stärke und Höhe, welche die Pflanzen erreichen sollen, bzw. nach der Zeitdauer der Belassung der Pflänzchen im Schulbeete und nach der Raschwüchsigkeit der Holzart. Einen Anhaltspunkt in bezug auf die Pflanzenabstände bei Verschulungen gewähren die in der nachstehenden Tabelle stehenden Zahlen.

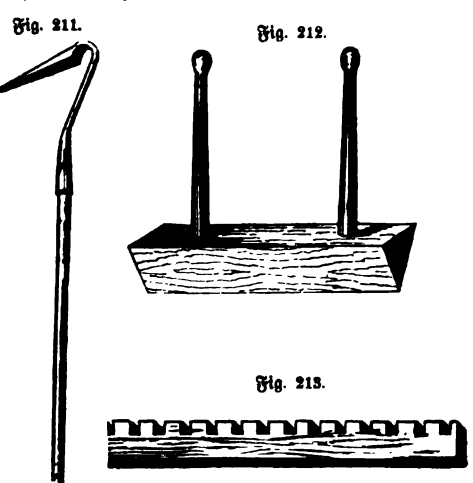
Höhe, welche die zu erziehenden Pflanzen erreichen sollen	Laubhölzer und Lärchen		Fichten		Weißtannen		Nach Angaben, bzw. Erfahrungen von
	Reihenabstand	Pflanzenabstand	Reihenabstand	Pflanzenabstand	Reihenabstand	Pflanzenabstand	
m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
0,25—0,30	18—22	12—17	15—20	8—15	.	.	C. u. G. Heyer
0,25—0,30	27	6	15—18	1—2	.	.	Biermans
0,25—0,30	.	.	20	15	24	17	Burckhardt
0,25—0,30	.	.	.	.	24	6	Gerwig
0,25—0,30	.	.	10—20	2,5—6,5	.	.	Fischbach
0,25—0,30	15—20	10—15	12—15	9—12	20	10	Heß
0,9—1,0	34—38	18—24	.	.	.	.	C. u. G. Heyer
2,0	50	50	.	.	.	.	C. u. G. Heyer
3,0	70—80	70—80	.	.	.	.	C. u. G. Heyer

1) Heyer: Die Erziehung der Eichenpflanzheister im Würrigser Forstreviere (Burckhardt, H.: Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 81).

Burckhardt, Dr. H.: Der Pflanzheister (Aus dem Walde, V. Heft, 1874, S. 110).

Schwappach, Dr.: Zur Frage der Erziehung von Eichenheistern (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1887, S. 2).

Kleinere Pflanzen verschult man mit dem **Setzholz** der Gärtner oder in **Rinnen**, größere in **Löcher** (Kauten). Die Rinnen fertigt man mit dem Spaten oder der Hacke oder (bei kleineren Pflanzen) mit dem **Biermans**schen **Rinnenzieher** (Fig. 211) oder mit dem **Lang**schen **Rinnenkeil**[1]) (Fig. 212).


Fig. 211. Fig. 212. Fig. 213.

Bei der Verschulung mit dem **Setzholze** ist namentlich darauf zu sehen, daß die Wurzelenden nicht umgestülpt in das Setzloch kommen. Dies gilt auch für Verschulung in Rinnen.

Der **Lang**sche Rinnenkeil besteht aus einem 9—12 cm breiten, an der Langseite messerförmig zugeschärften Brette, welches in den Boden eingetreten und sofort mit Hilfe von zwei rechtwinkelig eingefügten, aufrechtstehenden Stielen seitwärts hin und her gedrückt wird, um den Spalt zu erweitern und das Anhängen der Erde zu vermindern. Auch einen kleinen Pflug (**Rillenpflug**), welcher durch Menschenkraft fortbewegt wird, wendet man zum Anfertigen von Rinnen an.[2]) — Größere Pflanzen setzt man in die Mitte der Rinnen, kleinere an eine, möglichst senkrecht herzustellende, Wand derselben, verschult aber jedes Sortiment gesondert. Zum Markieren des Pflanzenabstandes und um den an die Rinnenwand anzulehnenden Pflanzen mehr Halt zu geben, läßt sich anstatt einer entsprechend eingeteilten Schnur auch eine mit Einschnitten versehene Latte, die sog. **Pflanzlatte** (Fig. 213), verwenden. Diese wird so an die Rinne gelegt, daß die Kante, welche die Einschnitte enthält, etwas über den Rand der Rinne hervorragt. Man stellt

1) **Fischbach, C.**: Nachtrag zu dem Artikel über wohlfeile Pflanzenerziehung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 413).

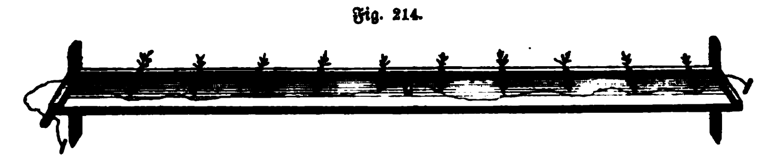
2) **Schmitt, Adolf**: Anlage und Pflege der Fichten-Pflanzschulen. Mit 8 Tafeln Abbildungen. Weinheim, 1875. — Der hier beschriebene Rillenpflug kostet 7—8 ℳ.

Fischbach, Carl: Drei neue Pflanzschul-Werkzeuge aus Hohenzollern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 85). — Kosten des Rillenpflugs 14 ℳ.

nun die Pflänzchen in die betreffenden Einschnitte ein und schiebt die ausgehobene Erde mit der Hand oder mittels eines gleichlangen und gleichbreiten, aber nicht mit Einschnitten versehenen Brettes (Trittbrett) wieder bei. Beide Bretter zusammen sind unter der Bezeichnung „Harzer Pflanzbrett"[1]) in die Literatur eingeführt worden. Pflanz- und Trittbrett von 3 m Länge kosten zusammen etwa 4 ℳ.

Ein diesem Pflanzbrette ähnliches, aber verbessertes Verschulungsinstrument ist die Pflanzlatte von Mutscheller[2]), deren Konstruktion sich aus der Figur 214 ergibt. Bei ihrer Anwendung werden die

Fig. 214.



beiden Spitzen der Querleisten so tief in das Beet eingesteckt, daß die Latte auf dem Boden aufliegt und die Einschnitte derselben nach oben gerichtet sind. Hierauf wird längs der nach dem Arbeiter gerichteten Kante ein nach der Wurzellänge der Pflänzchen zu bemessendes Gräbchen hergestellt, und werden die Pflänzchen so in die Einschnitte der Latte eingelegt, daß die Wurzeln nach dem Gräbchen hin liegen. Die Befestigung der Pflänzchen geschieht durch Anziehen und Einklemmen der Schnur in den Falz der einen Querleiste. Alsdann wird die Latte aus der Erde gezogen und um 90° gegen die frühere Lage gedreht, so daß die Wurzeln schwebend in der Mitte des Gräbchens hängen. Zuletzt wird das Gräbchen durch Beihäufeln der Erde von beiden Seiten her geschlossen und geebnet, die Schnur gelöst und die Latte durch seitliche Verschiebung entfernt — worauf die Prozedur bei der nächsten Reihe in derselben Weise wiederholt wird.

Von sonstigen Verschulungsapparaten sollen wenigstens noch genannt werden: das Verschulungsgestell von H. Eck[3]), die Thygesonsche oder jütländische Pflanzharke[4]) und die einem Zirkel ähnliche

1) Danckelmann: Saatbrett und Pflanzbrett (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 72).

2) v. Fischbach, Dr. Carl: Eine neue Pflanzlatte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 7).

3) Eck, H.: Das Verschulungs-Gestell (dessen Beschreibung, Gebrauch und Leistungsfähigkeit) (daselbst, 1885, S. 197).

4) W.: Verschulung von Kiefernsämlingen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 219).

Gerlachsche Latte[1]). Von diesen drei Apparaten ist namentlich die Pflanzharke zu empfehlen, welche bei der Pflanzenerziehung für die Flugsandkulturen in Jütland vorwiegend verwendet wird.

Eine förmliche Verschulungsmaschine hat Rudolf Hacker[2]) im Jahre 1882 konstruiert. Durch mehrfache Verbesserungen ist es ihm nach und nach gelungen, diese Maschine gegen früher wesentlich zu vereinfachen. Sie trägt jetzt den Grabrechen nicht mehr an einem vierräderigen Wagen (wie früher), sondern an einem zweiräderigen, mit einem Fuße versehenen Karren. Ihre sonstige Konstruktion ergibt sich aus der nachstehenden Abbildung (Fig. 215). Zu jeder Maschine gehören 4 Ständer, 5 Pflanzenbrettchen und 1 Schraubenschlüssel.

Man stellt die Maschine über den Anfang des Schulbeetes auf. Ein geschickter Mann nimmt Platz auf dem Sitze, den er sich nach seiner Körpergröße verschieben kann, ergreift die Handhaben, öffnet mit dem durch ein Eisengestänge angehängten Rechen, welchen er schaukelnd bewegt, eine Furche im Beete und schneidet die von dem Rechen entfernter liegende Furchenwand gleichfalls mit dem Rechen vertikal zu. Inzwischen stoßen die Einhänger (am besten 2—4 weibliche Arbeiter) je einen Ständer in das Beet, stecken ein Pflanzenbrettchen auf denselben und hängen die Pflanzen an den Köpfen ein, indem sie dieselben in die Blechausschnitte einschieben. Ist das Brettchen voll behängt, so legt es die Einhängerin vorsichtig an die vertikale Furchenwand so an, daß die Wurzeln der Pflanzen herabhängen. Die Güte der Arbeit hängt wesentlich vom richtigen Anlegen der Brettchen ab. Während eine Einhängerin das Pflanzenbrettchen anlegt, schiebt der Führer die Maschine durch Heben des Vorderteils mittels der Rechenstiele um ca. einen Reihenabstand zurück, wobei er sich zum

---

v. Alten: Die Pflanzharke. Ein Werkzeug zum Verschulen von Kleinpflanzen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1885, S. 25).

1) Gerlach: Beschreibung und Handhabung einer „Verschullatte" für 1- und 2jährige Nadel- und Laubholzpflänzlinge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 397).

2) Hacker, Rudolf: Eine Maschine zum Ueberschulen junger Nadelholzpflanzen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 483).

—„: Verbesserte Maschine zum Verschulen junger Nadelholzpflanzen (daselbst, 1886, S. 280).

—„: Eine Maschine zum Verschulen der Nadelholzpflanzen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 434).

Dittmar: Die verbesserte Hacker'sche Verschulungsmaschine (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1889, S. 147).

Zurückstoßen des Fußes bedient (dieser Moment ist auf der Abbildung veranschaulicht). Alsdann wird das Vorderteil der Maschine wieder heruntergelassen, indem der Führer die Stiele senkt, wodurch die — während des Emporhebens bloß auf den Rädern stehende — Ma-

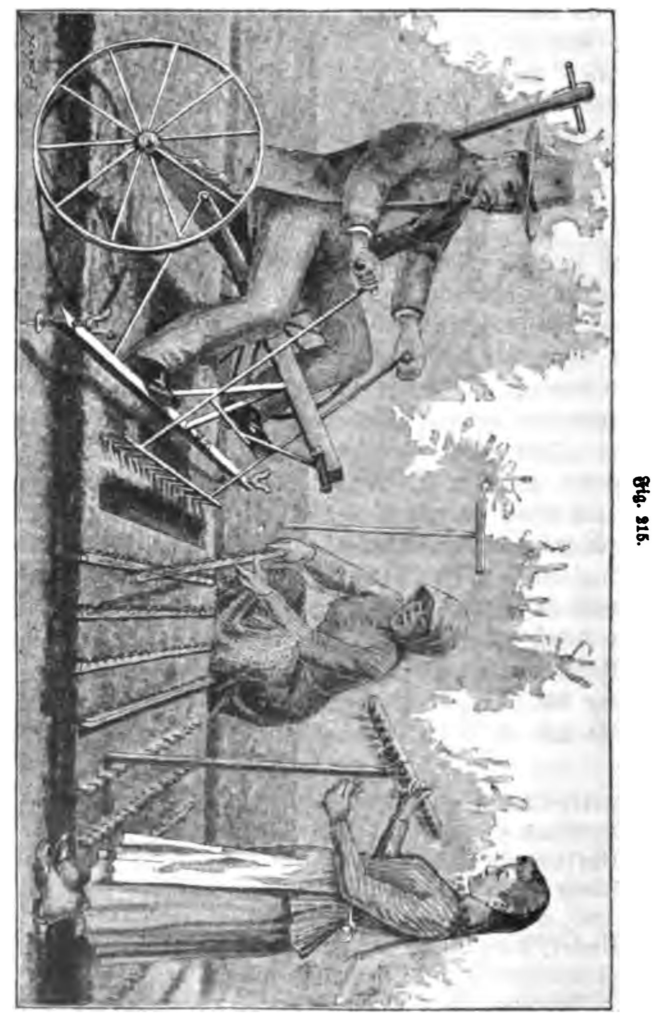


Fig. 215.

schine wieder festen Stand erlangt. Er schließt nun die vorher geöffnete Furche mit dem Rechen, indem er die Erde hierzu von der Furchenwand, welche der Maschine näher liegt, hinweg nimmt und sie an die herabhängenden Wurzeln anschiebt, bis diese vollständig zu-

gedeckt sind. Das Wegnehmen und Anschieben von Erde geschieht aber nicht auf einmal, sondern durch mehrere Hin- und Herschwenkungen des Rechens. Auch wird die erste Erde nicht gleich dicht bis an die Wurzeln herangeschoben, weil hierdurch die Pflänzchen leicht gehoben werden könnten. Man läßt vielmehr die erste Erde vor den Pflanzenwurzeln liegen und erst die zweite und dritte Erde über die erste herabrollen, wodurch die etwa abstehenden Wurzeln oder zu hoch stehenden Pflanzen heruntergezogen werden. Beim Anschieben der Erde an die Wurzeln wird die Maschine mittels des Rechens zugleich entsprechend festgedrückt, u. zw. durch horizontal und vertikal geführte Stöße.

Durch das Zumachen der Furche, bzw. das zu diesem Zwecke nötige Entnehmen von Erde aus einer der Maschine näher liegenden Stelle, entsteht an dieser zugleich eine neue Furche, deren Zuschneiden, Bepflanzen und Zumachen in der vorstehend beschriebenen Weise erfolgt. So wird fortgefahren, bis das ganze Beet verschult ist.

Die Maschine ist für 1 m breite Beete konstruiert. Der Pflanzenabstand kann beliebig gewählt werden. Die Distanz der Pflanzen beträgt 2,5 oder 5 oder 7,5 cm, je nachdem man die Pflanzenbrettchen voll oder nur zum Teil behängt. — Gewicht 75 kg. Preis 105 *M.*

Über Einzelheiten bei dem Verschulungsakte belehrt der sehr ausführliche Prospekt, welcher kostenlos von dem Erfinder der Maschine, k. k. Forstverwalter Rudolf Hacker in Cerekwitz bei Königgrätz (Böhmen), zu beziehen ist.

Die Vorteile des Verschulens mit dieser Maschine, welche sich namentlich für den Großbetrieb empfiehlt, gegenüber der Handarbeit sind: große Raschheit und Bequemlichkeit der Verschulung, daher Zeit- und Kostenersparnis, leichtes Überwachen der Arbeit und naturgemäßes Unterbringen der Pflanzen wegen gerader Streckung der Wurzeln nach unten (gilt besonders für die 2jährigen Pflanzen), daher vorzügliches Wachstum der Pflanzen. Forstmeister Gareis bezeichnet die Leistung der Maschine geradezu als „verblüffend".

Hacker hat auch einen vereinfachten Verschulapparat[1]) konstruiert, zu welchem 2 langzinkige, eiserne Rechen mit schrägen Stielen, 2 Ständer und 4 Pflanzenbretter gehören. Derselbe empfiehlt sich

---

1) Hacker, R.: Vereinfachter Verschulapparat (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1891, S. 373).

—„: Baumschulwerkzeuge (daselbst, 1892, S. 458). — Hier werden vorteilhafte Änderungen an allen Hackerschen Gerätschaften (Säemaschine, Verschulungsmaschine und Verschulapparat) angegeben.

da, wo nur wenig Nadelholzpflanzen verschult werden oder wenn die Baumschulen schwer zugänglich und zerstreut liegen. Seine Leistungsfähigkeit steht natürlich hinter derjenigen der Verschulungsmaschine zurück, ist aber immerhin sehr bedeutend. Dieser kleinere Apparat bewährt sich namentlich auf schweren Böden, bei nicht sorgfältig vorbereiteten Beeten und bei nasser Witterung. — Preis 26 ℳ.

Auf einem mageren oder bindigen Boden empfiehlt sich die Einfütterung von Dungerde in die Rinnen und Pflanzlöcher. — Im allgemeinen pflegt man die Pflänzchen beim Verschulen etwas tiefer einzusetzen, als sie früher im Saatbeete gestanden haben, weil sich die Erde noch setzt; man darf aber nur so viel an Tiefe zugeben, daß die Schulpflanzen — nachdem das Setzen beendigt ist — nicht tiefer stehen als früher im Saatbeete.

Die Verschulung geschieht in der Regel im Frühjahr. In manchen größeren Baumschulen verschult man zwar schon im Herbst, weil die Arbeiten im Frühjahr oft nicht zu bewältigen sind; allein zu frühzeitige Herbstverschulung hat stets einen bedeutenden Pflanzenabgang zur Folge.

Im Anschlusse sollen einige Notizen über die Tagesleistungen der Arbeiter beim Verschulen und die betreffenden Kosten folgen:

Nach Jäger verschult ein Arbeiter (bzw. eine Arbeiterin) von 2jährigen Fichten täglich 700—1000, nach Schmitt 670—1100, nach Heß 900—1100. Hierbei ist Verschulung in Rinnen mit der Hand längs einer aufgespannten Schnur unterstellt.

Mit der Pflanzlatte von Mutscheller verschulten fünf Mädchen im Revier Klosterwald (Sigmaringen) in einem Tage 6000—7000 Fichten, während bei der früher üblichen Handverschulung an der Schnur von sieben Mädchen nur 6000 Pflänzchen verschult werden konnten. Die bezügliche Ersparnis betrug hiernach, bei einem Tagelohn von 1,20 ℳ, im Mittel 38 %.

Mit der Thygesonschen Pflanzharke sollen zwei geübte Arbeiter, ein Mann und eine Gehilfin, wenn ihnen zur Vermeidung jeder Unterbrechung ihrer Arbeit stets zwei solche Geräte zur Verfügung stehen, in einem Tage sogar 12 000—15 000 Pflanzen (?) verschulen können. Nach Versuchen bei Eberswalde stellten sich die Kosten für 1000 Stück hiermit verschulter Pflanzen auf ca. 35 ₰.

Mit der Hackerschen Maschine sind im Forstamt Anzing[1]) durch einen Arbeiter (2,40 ℳ Lohn) und drei Mädchen (1,20 ℳ und 1,40 ℳ Lohn) in einem Tage — je nach der Wahl des Verbandes — 11—16 000 Fichten tadellos verschult worden. Selbst bei dem Minimum (11 000 Pflanzen) stellten sich die Kosten auf nur 57 ₰ pro 1000 Pflanzen. Da bei Handverschulung nur wenig

1) Gareis: Aus dem Pflanzgartenbetrieb im kgl. bayerischen Forstamt Anzing (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1903, S. 233, hier S. 237—241).

über 1000 Stück täglich von einer Arbeiterin verschult werden können, so würden durch die Anwendung der Maschine (bei 1,40 ℳ Tagelohn) täglich 83 ₰ gespart werden, bei einem jährlichen Bedarf von 60000 verschulten Pflanzen mithin 50 ℳ pro Jahr. In etwa zwei Jahren würden daher die Anschaffungskosten der Maschine gedeckt sein. Hierzu wird bemerkt, daß sich die vorstehenden günstigen Ergebnisse bereits bei der erstmaligen Anwendung der Maschine zeigten. Sind die Arbeiter erst eingeübt, so würde sich voraussichtlich ein noch niedrigerer Kostensatz herausstellen.

Nur wenig höhere Kosten ergaben sich bei Anwendung der Maschine in der Oberförsterei Vielbrunn.[1]) Bei Löhnen von 1—1,20 ℳ für weibliche Personen, 1,70 ℳ für Männer, 2 ℳ für den Vorarbeiter und 3 ℳ für den Führer der Maschine (im Jahre 1904) kostete die Verschulung von 1000

1 jährigen Fichten 55—60 ₰,
2 jährigen Fichten 70—75 ₰,
2 jährigen Tannen 90—105 ₰,

während sich die Verschulung von 1000 Pflanzen aus der Hand mit dem Brettchen auf 1,20—1,50 ℳ, d. h. einen Mädchen-Tagelohn, stellte.

An besonders günstigen Tagen, wo 10 Stunden gearbeitet werden konnte, stellte sich die höchste Leistung von 2 Maschinen in einem Tage auf 44000 1 jährige Fichten in 10 cm Reihen- und 5 cm Pflanzenabstand.

Über noch günstigere Resultate mit der Hacker'schen Verschulungsmaschine wird aus Kutteslamitz[2]) (in Böhmen), wo die Maschine bereits seit 15 Jahren angewendet wird, berichtet. Hier stellten sich die Kosten bei geringeren Lohnsätzen (1,70 ℳ für den männlichen und 0,90 ℳ für die weiblichen Arbeiter) — je nach Bodenverhältnissen und Verschulungsweite — auf nur 22, bzw. 32 ₰ pro 1000 Pflanzen.

Nach Angaben von Hacker können bei 10 stündiger Arbeitszeit unter günstigen Verhältnissen, je nach der Pflanzweite und Zahl der Arbeiterinnen, verschult werden:

Pflanzenabstand cm	Zahl der Einhängerinnen	Pflanzenzahl
2,5	3—5	24000—46000
5,0	2	12000—23000

Neuerdings ist der Gedanke aufgetaucht, verschulte Fichten in den Schulbeeten durch Abschneiden aller zu weit seitwärts streichenden

1) von Uiblagger, M.: Die Fichte ihre Erziehung im Pflanzkamp und Kultur im Freien, mit besonderer Berücksichtigung der im nordöstlichen Teil des Odenwaldes gelegenen Oberförsterei Vielbrunn (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1904, S. 463, hier S. 470—473).

2) Seka: Über Pflanzenerziehung mit der Hacker'schen Verschulmaschine (daselbst, 1903, S. 413).

Wurzeln schon im Stehen zur Bildung eines kompakteren Wurzelsystems zu veranlassen. Von dieser Idee geleitet, hat der Ratsoberförster Muth zu Berthelsdorf (Erzgebirge) eine Wurzelschnittmaschine[1]) erfunden.

Dieselbe besteht aus einem kleinen Wagen mit zwei hintereinander laufenden Doppelrädern; zwischen dem vorderen Räderpaar und an deren Achse ist ein bis zu 12 cm Tiefe verstellbares, starkes und scharfes Messer angebracht. Beim Gebrauche wird die Maschine mittels einer Leine von einem Arbeiter zwischen den Pflanzreihen durchgezogen, während ein zweiter Arbeiter die Maschine mittels einer pflugähnlichen Führungsvorrichtung dirigiert und den entsprechenden Druck zum genügenden Eindringen in den Boden ausübt.

Der Erfinder behauptet, daß sich infolge des Wegschneidens der Seitenwurzeln eine dichtere und reichlichere Bewurzelung der Pflanze im kleineren Umkreise einstelle, wodurch dieselbe eine größere Ballenfestigkeit erlange. Infolgedessen bestehe eine größere Garantie für das spätere An- und Fortwachsen. Die geringen Verletzungen seien bis zum nächsten Frühjahr — in welchem das Auspflanzen ins Freie stattfinde — ausgeheilt.

Die Ausführung dieser Operation setzt zunächst einen gewissen Bindigkeitsgrad des Bodens voraus, sodann möglichste Beseitigung aller Steine, Wurzeln und Rasen beim Umspaten der Beete, endlich Verschulung der Pflanzen in größter Regelmäßigkeit und in genügend weitem Abstand (mindestens 12—15 cm im Quadrat). Die Arbeit soll im Sommer (von Mitte Juli bis Mitte August), aber nur bei genügend durchfeuchtetem Boden, ausgeführt werden. — Lieferant der Maschine: Wilhelm Göhlers Witwe in Freiberg (Sachsen). Preis 25 *M*, mit 2 Reserveblättern 30 *M*.

Die Kosten des Beschneidens stellen sich, bei einem Lohne von 20 ₰ pro Stunde, auf ca. $1\frac{1}{2}$—2 ₰ für 100 Pflanzen.

Der dem Werkzeuge und dem ganzen Verfahren zugrunde liegende Gedanke ist zwar nicht von der Hand zu weisen; es ist aber doch sehr fraglich, ob die erwarteten Vorteile den mit einem so operativen Eingriff in das Wurzelwerk unzweifelhaft verbundenen Nachteil überwiegen? Diese Frage kann nur durch größere Versuche auf verschiedenen Bodenarten entschieden werden. Auch kommt in Betracht, daß ein so steinfreier und hinsichtlich der Größe der Erdpartikelchen gleichartiger Boden, wie ihn das Maschinchen voraussetzt, selten vorkommen

1) Fürst, Dr.: Der Muth'sche Wurzelverschnitt (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 227).

wird. Ferner muß auch die Verschulung in bezug auf Pflanzenabstand mit peinlicher Genauigkeit ausgeführt sein; sonst würde das Werkzeug mehr schaden als nützen.

Will man — mit Rücksicht auf den Kostenpunkt — von der Verschulung Abstand nehmen und die Sämlinge alsbald aus dem Saatkampe direkt ins Freie bringen, so muß man:

1. die Saatrillen weniger dicht besäen und
2. das Ausschneiden der Rillensämlinge baldmöglichst vornehmen, um den verbleibenden Pflanzen den erforderlichen Wachsraum zu verschaffen.

In bezug auf das „Verdünnern" der Beete gelten folgende Regeln: Ausschneiden mit einer Schere im einjährigen, spätestens im zweijährigen Alter und Beseitigung aller minder kräftigen Pflanzen, aber in der Art, daß die zurückbleibenden gleichmäßig verteilt sind. Wird die Verdünnerung schon im Herbste des ersten oder im Frühjahr des zweiten Jahres vorgenommen, so kann man die Pflänzlinge bereits, wenn sie das dritte Lebensjahr zurückgelegt haben, ins Freie auspflanzen.

Die Wirkung des weiten Standes auf die Entwicklung der Pflanzen schon in der frühesten Jugend ergibt sich aus nachstehendem, im Forstgarten zu Eberswalde ausgeführten Versuche:

Samenquantum pro a kg	Brauchbare Pflanzen Stückzahl	Gewicht pro 1000 Pflanzen kg
1,75	25 479	1,300
1,50	21 531	1,317
1,25	15 549	1,727
1,00	13 306	1,733

XII. Schutz und Pflege der Pflanzen in den Saat- und Pflanzkämpen.

Die in den Forstgärten erzogenen Pflanzen müssen gegen Tiere, Unkräuter, Pilze, Frost und Hitze sorgfältig geschützt werden, worüber die Forstschutzlehre[1]) näher zu unterrichten hat. Die Pflege der Laubhölzer, welche vor dem Versetzen größere Dimensionen erreichen sollen, wird durch sachgemäßes Beschneiden derselben vermittelt.

---

1) Heß, Dr. Richard: Der Forstschutz. 3. Aufl. 1. Band. Leipzig, 1898. 2. Band, 1900.

Nördlinger, Dr. H.: Lehrbuch des Forstschutzes. Berlin, 1884.

1. Schutz gegen Tiere.

a) Gegen Wild und Weidevieh sichert man die Forstgärten durch eine gute Umfriedigung.

b) Mäuse schaden teils durch Verzehren der Samen, teils durch Benagen der Pflanzen. Gegen ersteres schützt meist schon die Frühlingssaat; auch lassen sich die Mäuse in Töpfen fangen, welche man in die Saatreihen eingräbt und mit dürrem Grase bedeckt. Das wirksamste Mittel zur Vertilgung der Mäuse besteht im Vergiften derselben. Hierzu empfehlen sich besonders mit Strychnin präparierte Getreidekörner, die man in kurze Drainröhren legt, welche in angemessenen Entfernungen über die Beete verteilt werden.

Als Vorbeugungsmaßregel gegen Mäusefraß hat sich auch kurzes Einquellen der Samen in Karbolwasser[1]) erwiesen. Hickler[2]) fand zwar, daß das Einlegen von frischem Kiefernsamen in eine nur 1% Karbolsäure enthaltende Lösung die Keimkraft beeinträchtige, in eine 5%ige sogar auf 0 herabdrücke. Cieslar[3]) stellte aber durch weitere Versuche fest, daß 1%iges Karbolwasser bis zu einer halben Stunde zulässig sei, während 2½%iges Karbolwasser den Beginn der Keimung durchschnittlich um 2—3 Tage hinausschiebe und eine noch stärkere Lösung geradezu nachteilig wirke. — Von Anwendung des Petroleums als Schutzmittel der Samen muß aber entschieden abgeraten werden.

Als Schutzmaßregel gegen Mäusefraß hat sich (besonders bei Eichel- und Buchelsaaten) auch das Einlegen von klein gehacktem Wachholderreisig in die Saatrinnen bewährt.

c) Maulwürfe und Spitzmäuse nützen zwar durch Verzehren von Engerlingen, Regenwürmern rc., schaden aber in Kämpen mehr durch Minieren des Bodens, wodurch oft viele Pflanzen zum Absterben gebracht werden. Man fängt diese Tiere daher in Fallen oder tötet sie durch Vergiftung.

d) Vögel hält man durch Verscheuchen oder durch dichtes Bedecken der Beete mit Reisig (Dornen) von den Saaten ab; im Notfalle schießt man sie weg. Als erfolgreich gegen Finken und andere kleine Vögel hat sich auch Anfeuchten der Samen mit Mennige[4])

---

1) Karbolsäure im Dienste der Forstwirthschaft (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 362).

2) Karbolsäure im Dienste der Forstwirthschaft (daselbst, 1882, S. 70).

3) Cieslar, Dr. A.: Versuche mit Nadelholzsamen. I. Einfluß von Mennige, Carbolsäure und Petroleum auf die Keimung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 510).

4) Booth, John: Ein neues Mittel zum Schutz der Nadelholzsaaten gegen Vögel (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1878, S. 548).

Cieslar, Dr. A.: A. a. O., S. 510.

bewährt. Das wirksamste Schutzmittel gegen Vögel bilden die S. 302 beschriebenen Saatgitter oder Drahtgeflechte.

e) Maikäferlarven (Engerlinge), welche sich namentlich auf lockerem Boden einfinden und durch Benagen der Wurzeln oft außerordentlich schaden, gräbt man an solchen Stellen, wo sie sich durch Abwelken der Pflanzen bemerklich machen, aus und tötet sie. Stare streben den Maikäfern sehr nach; es empfiehlt sich daher, die Ansiedelung der ersteren durch Aushängen von Nistkästen[1]) zu befördern.

f) Maulwurfsgrillen schaden in ähnlicher Weise wie Engerlinge. Man sucht sie in ihren Nestern auf und zerstört dieselben.

g) Erdflöhe (Sprungblattkäferchen, Haltica-Arten) zerfressen die Kotyledonen und zarten Blätter vieler Laubholzpflänzchen. Sie pflegen um Johannis wieder zu verschwinden. Da sie keine Beschattung ertragen, so kann man sie von den Beeten durch Bestecken derselben mit Reisig oder durch Saatgitter abhalten.

h) Gegen Ameisen und Blattläuse schützt Bespritzen der Pflanzen mit gewissen Flüssigkeiten, welche den Pflanzen nicht schaden. Bewährt haben sich besonders Neßlers Mischung (50 g Schmierseife in 650 g warmem Wasser aufgelöst, 100 g Fuselöl und 200 g Weingeist), Kalklösung (0,5 kg ungelöschter Kalk auf 300—350 l Wasser), Lösung von Schwefelleber (Schwefelkalium 1 Teil in 500 Teilen Wasser) rc.

2. Schutz gegen Unkräuter und Pilze.

Das Unkraut wird dadurch nachteilig, daß es die leichteren Regen- und die Tau-Niederschläge nicht an den Boden gelangen läßt und daß es kleinere Pflanzen verdämmt.

Um dem Unkrautwuchse vorzubeugen, empfiehlt sich Bedeckung der Beete, bzw. Zwischenräume zwischen den Rillen mit trockenem Laub, Moos, Schilf oder sonstigen langen Forstunkräutern (Besenpfrieme), ev. Halbspältern. Um der Laubverwehung zu begegnen, beschwert man das Laub mit Stangen. Wo Lohmühlen, bzw. Gerbereien in der Nähe sind, erreicht man diesen Zweck auf billige Weise durch eine fingerstarke Lage von Gerberlohe.

---

1) Die erste Idee zum Aushängen von Nistkästen ist von Dr. H. O. Lenz (Schnepfenthal) ausgegangen. Lange Zeit galten die von Dr. C. W. L. Gloger konstruierten Kästen als die besten. Neuerdings wird den vom Freiherrn Hans von Berlepsch herrührenden Nistkästen der Vorzug gegeben, weil sie in bezug auf ihre Form und äußere Umkleidung (Rinde) mehr der Natur nachgeahmt sind. Vgl. dessen Schrift: Der gesamte Vogelschutz, seine Begründung und Ausführung. Mit 8 Chromotafeln und 17 Textabbildungen. 9. Aufl. Halle, 1904. Das Büchelchen ist in 6 fremde Sprachen übersetzt worden.

Zur Vertilgung eines vorhandenen Unkrautwuchses dient fleißiges Jäten. Saatkämpe müssen im Laufe des Sommers auf magerem Boden mindestens zweimal (im Mai und August), auf sehr kräftigem Boden viermal (im Mai, Juni, Juli und August) gejätet werden. Das nämliche gilt von den Pflanzkämpen für die ersten zwei Jahre; später brauchen dieselben nicht so oft gereinigt zu werden, und im Herbst vor dem Versetzen der Pflanzen ins Freie kann die Reinigung des Kamps von Unkraut ganz unterbleiben. Man jäte bei frischem (nicht bei trockenem oder nassem) Boden; das Unkraut läßt sich dann leichter mit den Wurzeln herausziehen. Empfehlenswert ist das Überstreuen der Saat- und Pflanzbeete alsbald nach dem Jäten mit feiner Erde zum Zwecke des Wiederersatzes der beim Jäten mit entnommenen Bodenkrume und zur Wiederausgleichung der Beetoberfläche. Zwei- bis viermaliges Jäten vom Frühjahr bis zum Herbst erfordert pro ha 100—160 (Frauen-) Tagearbeiten.

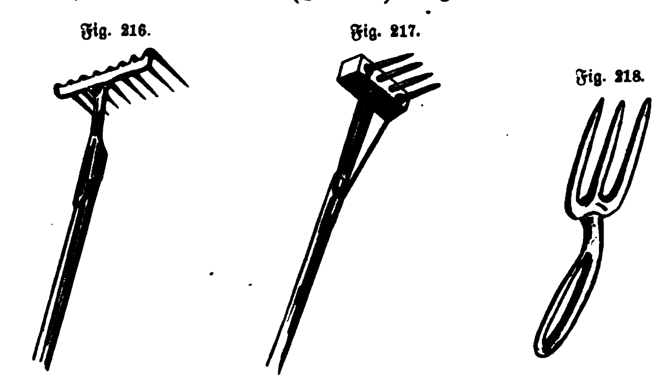


Fig. 216. Fig. 217. Fig. 218.

Die gebräuchlichsten Werkzeuge zum Jäten sind die Hacke, schmale Rechen (Fig. 216 und 217), Messer (mit langer, starker in den Stiel fest eingefügter Klinge), eiserne Gabeln (Fig. 218) und eigentliche Jäthäckchen (Fig. 219).

Als besondere Formen von Jätinstrumenten, welche örtlich im Gebrauche stehen, sollen beispielsweise folgende angeführt werden:

a) Der Jätkarst von Geyer[1]) (Fig. 220). Die Länge der Zinken beträgt 14 cm, die Entfernung der Spitzen je zweier Zinken 5 cm. — Lieferant: Schlossermeister Henze in Carlshafen a. d. W. Preis 2 *M*.

---

1) Geyer, C. W.: Die Erziehung der Eiche zum kräftigen und gut ausgebildeten Hochstamm nach den neuesten Principien. Mit Tafeln. Berlin, 1870, S. 36.

b) Der Fünfzack und der Dreizack (oder Exstirpator) von Schoch[1]) (Fig. 221 und 222). Diese Instrumente dienen nicht bloß zum Jäten, sondern auch zum Lockern des Bodens und Behäufeln

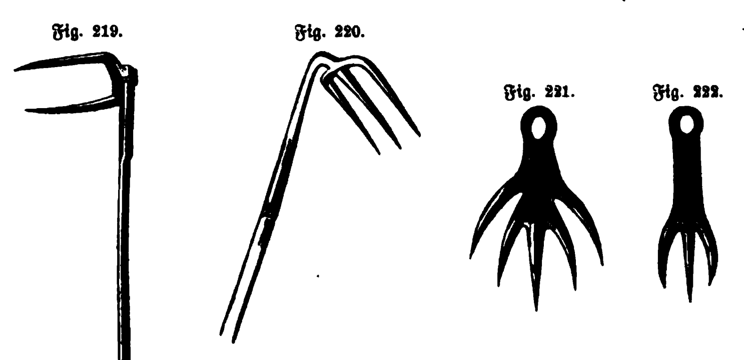


Fig. 219. Fig. 220. Fig. 221. Fig. 222.

der Pflanzen. Die äußersten Zinken des Fünfzacks sind 64, die mittleren 43, die innere ist 54 mm lang. Der Dreizack wird in zwei verschiedenen Größen angefertigt (unsere Abbildung veranschaulicht die kleinere Sorte). Beide Geräte lassen sich bequem im Jagdranzen mitführen. — Lieferant: Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis des Fünfzacks 1,60 ℳ, des Dreizacks 1 ℳ.

c) Die Sigmaringer Reihenegge.[2]) Nach Fischbach soll dieselbe mit einer Ersparnis von 33 % — der Hacke gegenüber — arbeiten; die Anwendung setzt aber einen milden, sehr gut durchgearbeiteten Boden und einen weiten Reihenabstand der Pflanzen voraus, wie er sich gewöhnlich nur in Heisterkämpen, bzw. Baumschulen vorfindet.

Gegen Pilze und die hierdurch verursachten Krankheiten schützt Bespritzen der Beete mit kupferhaltigen Lösungen. Gegen die Pilzschütte der Kiefer[3]) (durch Hysterium pinastri *Schrad.* verursacht) hat man mit Erfolg namentlich Bordelaiser Brühe, auch Heu-

1) Gebhard, C.: Mittheilungen über ein neues Kulturwerkzeug (mit einer lithographirten Tafel) (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1864, S. 54).

2) Fischbach, Carl: Drei neue Pflanzschul-Werkzeuge aus Hohenzollern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 85).

3) Heß, Dr. Richard: Der Forstschutz. 3. Aufl. 2. Bd. Leipzig, 1900. III. Kapitel. Schütte (S. 560—575). — Die Bekämpfung durch Bespritzen der Pflanzen ist auf S. 569—571 abgehandelt, woselbst auch zahlreiche Literaturnachweise angegeben sind.

selber Brühe angewendet. Erstere besteht aus einer Lösung von Kupfervitriol (2 kg in 40 l kochendem reinem Wasser) und frisch gebranntem Kalk (1 kg in 40 l Wasser). Letztere ist eine Lösung von Kupfersodapulver (1 kg) in Wasser (100 l). Das Bespritzen geschieht mit einer gewöhnlichen Weinbergsspritze oder mit einem besonderen Zerstäubungsapparate, von denen in neuester Zeit eine große Menge konstruiert worden ist. Als eine der besten Spritzen dürfte die Ph. Mayfarthsche Patentspritze „Syphonia“[1]) zu bezeichnen sein, weil sie (durch komprimierte Luft) selbsttätige Arbeit leistet.

3. Schutz gegen Frost.

a) Die Winterkälte schadet nur sehr zärtlichen Holzarten. Solche bedecke man, wenigstens im ersten Winter, mit trockenem Baumlaub[2]) und dieses wieder mit etwas schwachem Reisig, jedoch erst beim Eintritt größerer Kälte, damit sich keine Mäuse unter dem Laube ansiedeln.

Die Schutzmaßregeln gegen die Frühlingsfröste bestehen im Hinausschieben der Saat in den Frühsommer und Überschirmen der Beete mit Schüttenstroh (von Korn oder Weizen), Reisig oder mit besonderen Deckgittern. Das Reisig steckt man entweder mit den Bruchenden in die Erde, oder man legt es unmittelbar auf die Beete oder quer über Stangen, welche von Pfählen oder Gabelstangen getragen werden. Reisig von Tannen und Kiefern ist dem von Fichten vorzuziehen, weil die bald abfallenden und dann den Boden bedeckenden Fichtennadeln durch die Sonnenstrahlen stark erwärmt werden („brennen“).

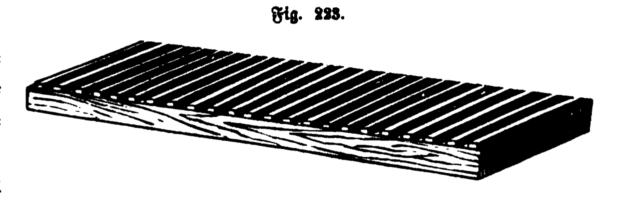
Die Gitter können sowohl in der Saatschule wie in der Pflanzschule angewandt werden. Die „Saatgitter“ stellt man in der Weise her, daß man 2 cm starke Latten, deren Länge gleich der Breite des Saatbeetes ist, auf 15 cm hohe, 1,25 m lange Rahmen (Bretter) in 2 cm Abstand aufnagelt (Fig. 223). An den Enden des Saatbeetes erhalten die Gitter auch auf der Querseite einen Rahmen. Ein Saatgitter kostet etwa 2 ℳ. Bei den „Pflanzgittern“ treten Stangen an die Stelle der Bretterrahmen, und die Latten werden durch Fichtenstecken von Daumenstärke ersetzt; der leere Raum zwischen den ein-

1) Borgmann, Dr.: Erprobung der Ph. Mayfarthschen selbsttätigen Patentspritze „Syphonia“ zum Spritzen von Kiefernkulturen und Verschulungskämpen mit Bordelaiser Brühe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1903, S. 569).

2) Ahrens: Das Bedecken der Eichenkampsaat (Burckhardt, H.: Aus dem Walde, III. Heft, 1872, S. 178). — Hier wird berichtet, wie vorteilhaft eine ca. 10 cm hohe Laubdecke auf die Pflänzchen wirkt, zumal in einem harten und schneelosen Winter.

zelnen Stecken beträgt 3 cm. Diese Gitter hält man durch Gabelstangen oder mit Haken versehene Pfähle von 50—80 cm Höhe (je nach der Größe der Pflanzen) in dem erforderlichen Abstand vom Boden.[1]) Das Sägewerk von Ernst Behn in

Fig. 223.



Walsrode (Provinz Hannover) liefert Schutzdächer für Saatbeete von 2 m Länge und 1,10—1,30 m Breite zu 90 ₰ pro qm, frei ab Visselhövede (Station der Bremen-Berliner Bahn).

Sehr leichte und praktische Saatschirme aus Fichtenlatten mit Stroh- oder Binsengeflecht, welche im österreichischen Staatsforste Paneveggio mit Erfolg in Anwendung stehen, beschreibt u. a. E. Wallnöfer.[2])

Die Gitter dürfen nicht zu nahe am Boden angebracht werden, weil sie sonst durch Verhinderung der Ventilation schaden; bei trübem Wetter und Regen empfiehlt sich deren Entfernung.[3])

Auch Schmorfeuer, deren Rauch über die Saat- und Pflanzbeete hinzieht, haben sich als Schutzmittel gegen Erfrieren bewährt.

b) Um dem Ausfrieren der Pflanzen möglichst vorzubeugen, darf man von Ende August ab nicht mehr jäten, weil die Würzelchen der Gräser und Unkräuter das Erdreich zusammenhalten und die Pflänzchen hierdurch widerstandsfähiger gegen das Gehobenwerden durch Frost machen.

Zum Schutze gegen das Ausfrieren bedeckt man die freien Räume zwischen denselben mit Laub, Moos, Sägemehl, Stroh, Nadelstreu, Lattenstücken, Halbspältern rc., oder man legt die Beete im Herbst trocken, indem man die Beetpfade vertieft (Biermans). Durch die erwähnten Deckmaterialien wird zugleich der Forstunkräuterwuchs zurückgehalten und dem Boden eine größere Feuchtigkeit bewahrt.

Von ganz besonderer Wirkung zur Erhaltung derselben dient die Bedeckung mit Moos. Das sog. „Vermoosen" besitzt außerdem

1) Schmitt: A. a. O. (S. 57).

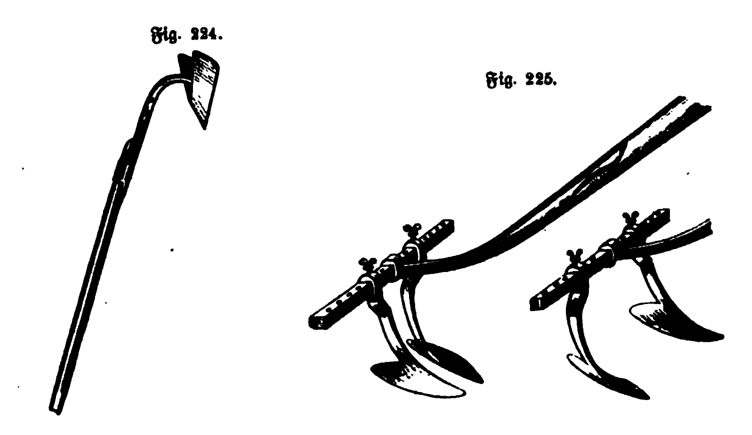
2) Wallnöfer, E.: Zur Pflanzenerziehung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 329).

3) Moeller, Dr. Joseph: Ueber die Bedeckung der Saatkämpe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 416).

folgende Vorteile: Schutz gegen Barfrost, gegen Verdichtung des Bodens durch Schlagregen und sogen. „Dreckhöschen", ferner gegen die bei Trockenheit leicht eintretende Krustenbildung und gegen das Auftreten und weitere Umsichgreifen von Unkräutern; es garantiert zugleich die Erhaltung einer ziemlich gleichmäßigen Bodentemperatur.

Nach Untersuchungen von Cieslar[1]) fördert die Bedeckung des Bodens mit einer höchstens 5 cm mächtigen Moosschicht das Wachstum von Fichtenpflanzen in demselben Maße, wie die Bodenlockerung, das Jäten und Begießen zusammengenommen. Bei dem vorliegenden Versuche wurde das Wachstum durch die Moosdecke um ca. 50 Prozent gegenüber jenem auf nacktem Boden gefördert. Das Lockern selbst strenger Böden kann bei dem Vorhandensein einer Moosdecke ganz

Fig. 224. Fig. 225.



unterbleiben. Die ständige Bedeckung der Pflanzbeete mit Moos (oder einer ähnlichen vegetabilischen Substanz) empfiehlt sich daher als eine Maßregel ersten Ranges. Auf leichten, lockeren Böden ist ihre Wirkung am größten.

Auch durch Anhäufeln der Pflanzen läßt sich das Ausfrieren verhüten. Man benutzt hierzu entweder Hacken oder besondere Häufelpflüge, wie den bayerischen Handpflug[2]) (Fig. 224), den Nörd-

1) Cieslar, Dr. Adolf: Untersuchungen über den Einfluß der mechanischen Bodenbearbeitung und der Bedeckung des Bodens mit Moos auf das Wachsthum der Fichtenpflanzen, nebst Studien über das Gedeihen der Fichte im nackten, unbearbeiteten Boden und über die Wirkung des Begießens der Fichtenpflanzbeete (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 24).

2) Forstliche Mittheilungen, herausgegeben von dem K. Bayer. Ministerial-Forstbureau, 1862, 3. Band, 3. Heft (S. 128).

lingerschen Reihenkultivator[1]) (Fig. 225), den Sigmaringer Häufelpflug[2]) ꝛc. Der Reihenkultivator gewährt, seiner Konstruktion zufolge, die Möglichkeit, die Erde das eine Mal auseinander- und das andere Mal, bei versetzten Scharen, wieder zusammenzuschlagen. Die verschiedene Stellung des Schares ist aus den beiden Abbildungen (Fig. 225) ersichtlich.

4. Schutz gegen Hitze. Zu diesem Zwecke besteckt man die Beete mit Reisig, oder man bedeckt sie mit Gittern.

Das Begießen[3]), welches jedoch meist zu kostspielig ist, wird am Morgen oder Abend vorgenommen, weil dann die Hitze noch nicht so groß ist und sich daher nicht so rasch eine harte Erdkruste an der Beetoberfläche bildet, die den Zutritt der Atmosphäre zu den Pflanzenwurzeln und die Absorption von Wasserdämpfen durch die Erdteilchen verhindert. Ob das Begießen am Morgen oder am Abend wirksamer, ist bis jetzt noch nicht mit genügender Sicherheit festgestellt. Sobald Nachtfröste nicht mehr zu befürchten sind, dürfte — nach Ansicht des Herausgebers — das Abendgießen vorzuziehen sein, weil während der Nacht die Verdunstung geringer ist als bei Tage. Das Wasser kommt somit der Erde vollständiger zugute; dieselbe wird gründlicher durchfeuchtet und hält sich auch, begünstigt durch die niedrigere Temperatur während der Nacht, länger feucht.

Ein öfteres Behacken, bzw. Lockern der Zwischenräume zwischen den Pflanzreihen auf etwa 8—12 cm Tiefe macht die Bodenkrume absorptionsfähiger für Wasserdampf und Tau, befördert das Eindringen des Regens in die Tiefe und ermäßigt die Wasserverdunstung. Dasselbe ist daher — zumal bei anhaltend trockener Witterung während der Vegetationszeit — wiederholt vorzunehmen und ist gleichzeitig das Anhäufeln der Saat- und Pflanzrillen hiermit zu verbinden. Hinsichtlich des Bewässerns der Beete wird auf VII (S. 250—S. 255) verwiesen.

Sehr zweckmäßig erscheinen uns zur Abhaltung oder wenigstens Milderung der Nachteile durch Frost und Hitze (auch gegen Platzregen und Hagel) die von Rebel[4]) empfohlenen verstellbaren Pendel-Schutzgitter aus Fichtenstangen, welche — je nach den Witte-

---

1) Nördlinger, Dr.: Ein neuer Reihenkultivator (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 50. Band, 1. Heft, 1867, S. 258).

2) Fischbach, Dr. Carl: A. a. O.

3) Bonhausen, Dr.: Die Benutzung des Wassers in den Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 17).

4) Rebel, Dr.: Eine neue Art von Schutzgitter für Saatbeete (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1902, S. 270).

rungsverhältnissen — horizontal oder in einem Winkel zur Beetfläche oder lotrecht gestellt werden können. Ist Frost, Platzregen oder Hagel zu befürchten, so wird das Gitter horizontal oder nahezu horizontal gestellt; an warmen Tagen im Frühjahr stellt man es in einem Winkel von etwa 45° gegen Norden; bei großer Hitze im Sommer ist horizontale Lage vorzuziehen. Sollen die Pflanzen allmählich an die Witterungsextreme gewöhnt werden, so wird von der horizontalen Lage aus der Winkel zur Beetfläche von Zeit zu Zeit vergrößert, bis das Gitter ca. 60° gegen Süden geneigt ist, bei welcher Stellung die Sonne das Beet voll bescheint. Im Winter bleiben die Gitter im Freien, werden aber lotrecht aufgehängt. — Preis für ein 3 m langes Gitter (ca. 70 Latten) 80 ₰. Das Aufstellen desselben kostet etwa 10 ₰.

5. Pflege der Pflanzen.

Zur Beförderung des Wachstums, insbesondere der Geradschaftigkeit, wendet man bei Laubhölzern (namentlich Eichen), welche zu Heistern bestimmt sind, in den Pflanzkämpen das Beschneiden an. Es erstreckt sich auf:

a) Einstutzen des Gipfeltriebes bei unreifen oder von Frost beschädigten Trieben. Man schneidet dicht über einer gesunden Knospe am Schafte, welche dann die Bildung eines neuen Höhentriebes übernimmt.

b) Einstutzen von Seitentrieben, um der Überwachsung des Gipfeltriebes vorzubeugen. In diesem Falle schneidet man über einer abwärts gerichteten Knospe.

c) Beseitigen von Gabeltrieben. Bei letzteren läßt man denjenigen stehen, dessen Gipfeltrieb am besten verholzt ist und gesunde Knospen trägt.

d) Wegschneiden solcher Äste, welche an einer Krümmung des Schaftes entspringen. Man nimmt stets den Ast an der äußeren (konkaven) Seite der Krümmung hinweg.

Eine bei der Regierung zu Trier verfaßte, mit Zirkularverfügung des Finanzministers vom 16. April 1865 an die königl. preuß. Regierungen gelangte Anleitung über das Verfahren beim Schneideln der Eiche in Pflanzkämpen[1]) zur Förderung und Verbesserung ihres Wachstums unterscheidet folgende spezielle Fälle:

---

1) Die Eichenzucht betreffend. Brief aus Preußen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 268). — Hier ist die Zirkularverfügung und die Anleitung abgedruckt.

Staubesand: Beobachtungen, welche beim Schneideln junger Eichen gemacht wurden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 11. Jahrgang, 1879,

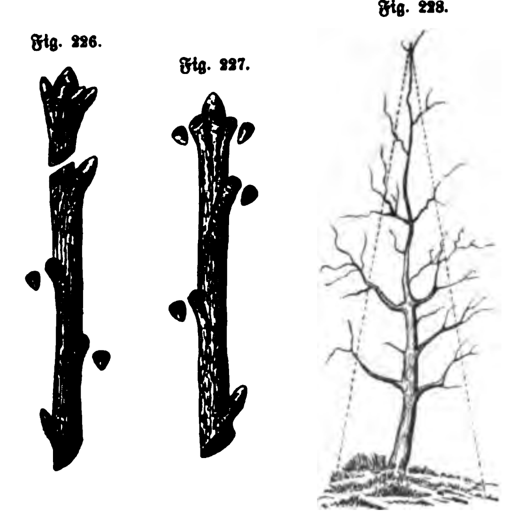
I. Isolierung einer Knospe am Wipfeltriebe, welche die Produktion des künftigen Höhentriebes übernehmen soll. Diese Isolierung geschieht entweder durch:

A. Wegschneiden des endständigen Quirls am Wipfeltriebe über einer kräftigen, vollständig verholzten Seitenknospe (Fig. 226) — oder durch:

B. Ausbrechen der Seitenknospen des endständigen Quirls am Wipfeltriebe (Fig. 227).

II. Verminderung der Saftkonsumtion durch Knospen und Äste, resp. Leitung einer angemessenen Saftquantität nach dem Gipfel. Diese Verminderung wird bewirkt entweder durch:

A. Ausbrechen solcher Seitenknospen am Wipfeltriebe, welche verzweigte Kronenbildung, sowie Überwipfelung des Höhentriebes veranlassen (Fig. 226 und Fig. 227 je die zwei unteren ausgebrochenen Seitenknospen) — oder durch:


Fig. 226. Fig. 227. Fig. 228.

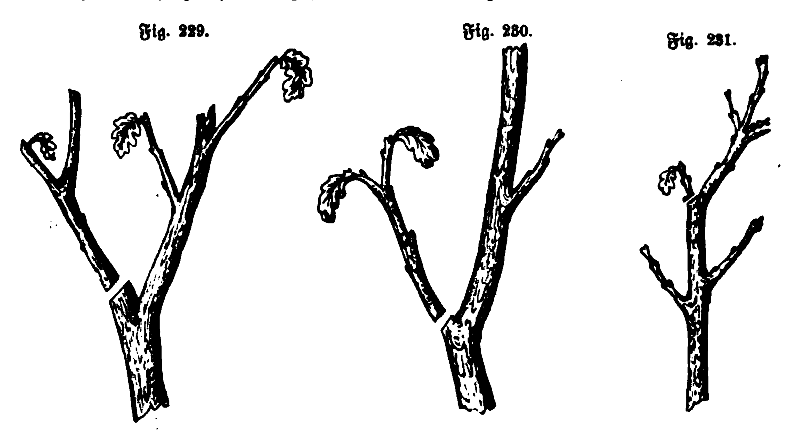
B. Einstutzen der schwächeren Seitenäste in der Art, daß an jedem am Schafte verbleibenden Aststummel eine oder mehrere Knospen, schlafende Augen oder junge Triebe als Saftleiter zurückbleiben, wodurch das Absterben der Äste vermieden wird. Dieses Einstutzen geschieht analog dem sog. Pyramidenschnitte (Fig. 228; die punktierten Linien deuten die Ausführung an). Hierbei ist besonders darauf zu sehen, daß das Einstutzen aller derjenigen Äste am Wipfeltriebe, welche der isolierten Höhentriebknospe sehr nahe stehen, über einer abwärts gerichteten Seitenknospe erfolgt, damit der Überwipfelung vorgebeugt wird.

III. Beseitigung solcher Äste oder Gabeltriebe, welche eine unregelmäßige Schaftbildung begünstigen oder zu starke Saftkonsumenten sind. Hierher gehören das:

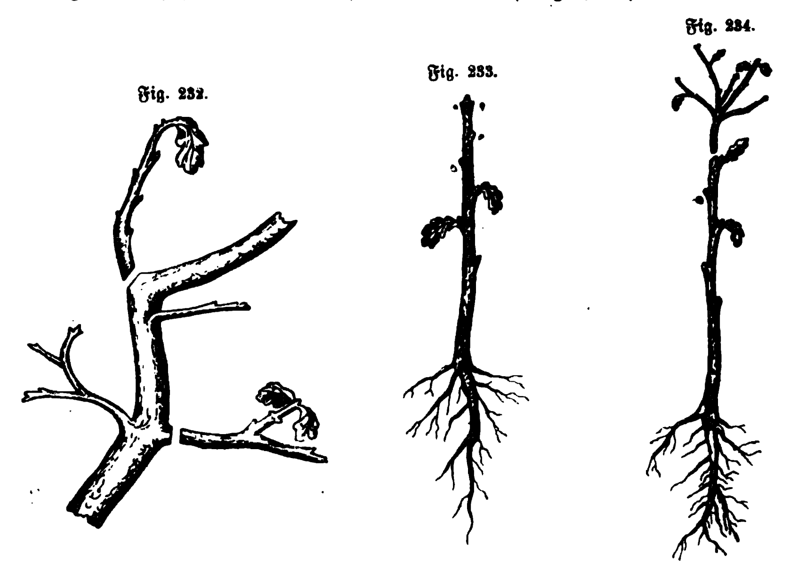
A. Wegschneiden aller starken Äste dicht am Stamme, insoweit hierdurch der Pflanze nicht zu viel Holz genommen wird.

S. 112). — Der Verfasser empfiehlt einige Modifikationen dieser Anleitung, insbesondere das Belassen eines kleinen Stummels über der Knospe (bei der Isolierung), um deren Vertrocknen zu verhindern, sowie das Unterlassen des Ausbrechens der Nebenknospen.

B. Beseitigen etwa vorhandener Gabelbildung, welche bei Eichen in sehr verschiedenen Formen bald mehr, bald weniger auftritt (Fig. 229, 230 und 231). Man behält hierbei stets denjenigen Gabeltrieb bei, dessen Wipfel am besten verholzt ist und gesunde Knospen trägt.


Fig. 229. Fig. 230. Fig. 231.

C. Wegschneiden derjenigen Ästchen oder Äste, welche an einer Krümmung des Schaftes an deren äußerer Seite entspringen, dicht am Stamme

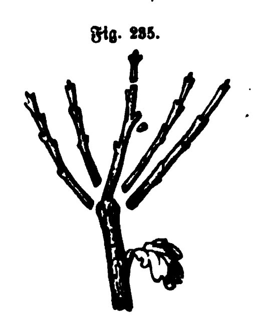

Fig. 232. Fig. 233. Fig. 234.

(Fig. 232). Hingegen sind die etwa an der entgegengesetzten Seite (inneren Krümmung) vorhandenen, stets schwächeren Äste sorgfältig zu erhalten.

Die Anleitung unterscheidet auf Grund dieser verschiedenen, den jeweiligen Umständen anzupassenden Mittel weiter zwischen der Behandlung

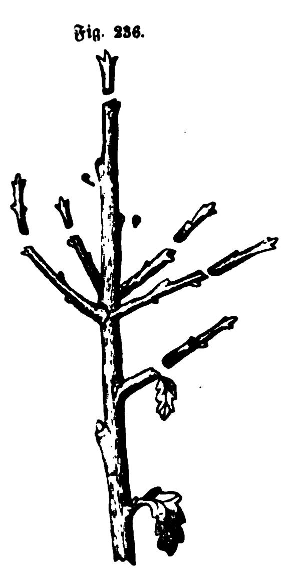
1-, 2- und mehrjähriger Kamppflanzen und bezeichnet die sorgfältige Schneidelung der Eiche im 1jährigen Alter als Grundlage für die künftige Ausbildung des Stämmchens. Die Operation beschränkt sich hier entweder auf:

a) bloßes Knospenverbrechen (Fig. 233), wenn ein Johannistrieb sich nicht entwickelte und der endständige Quirl am Frühjahrstriebe vollständig reif und genügend verholzt ist, oder


Fig. 235.

b) Entfernen des ganzen Johannisquirltriebs durch Zurückschneiden bis auf eine kräftige Seitenknospe am Frühjahrstriebe (Fig. 234), wenn der Johannistrieb unreif und daher dem Froste ausgesetzt ist, oder

c) Entfernen der überzählig werdenden Quirltriebe und Aussonderung des geeignetsten Quirltriebes zum bleibenden Höhentrieb (Fig. 235) — bei ganz reifen und verholzten Trieben anzuwenden — oder


Fig. 236.

d) Einstutzen der Quirltriebe (Äste) über einer abwärts gerichteten Knospe und Behandlung des mittelständigen Triebes analog der Figur 226. Dieses Verfahren findet da Anwendung, wo der eine Trieb bereits als Wipfel dominiert und vollständig reif ist (Fig. 236).

Wenn im ersten Jahre auf diese Weise operiert wurde, so bleibt — günstige klimatische Verhältnisse vorausgesetzt — im zweiten Jahre wenig zu schneideln.

Der geeignetste Zeitpunkt für die Schneidelung ist die Zeit der Vegetationsruhe; jedoch kann wenigstens das Knospenverbrechen, besonders bei jüngeren Pflanzen, auch auf die Vegetationszeit ausgedehnt werden. Ob der Schnitt im zeitigen Frühjahr oder im Herbst den Vorzug verdient, ist noch nicht sicher ausgemacht und hängt insbesondere mit der Strenge des Winters zusammen.

XIII. Pflanzenerziehungs-Kosten.

Da die Kostenbeträge für Rijolen und Düngen der Saat- und Pflanzkämpe, für Umzäunung, für Aussaat des Samens, für Verschulen 2c. zwischen sehr weiten Grenzen schwanken, so lassen sich allgemein gültige Sätze für die Gesamterziehungskosten von Pflänzlingen nicht aufstellen. Als ungefähre Anhaltspunkte mögen die nachstehenden Angaben dienen, bei welchen die Kosten für Schutz, Administration

und Steuern und die Bodenrente nicht mit in Rechnung gezogen wurden.

Die Erziehungskosten für langwurzelige **Kiefernjährlinge** bei Anwendung des Nürnberger Saatbretts berechnet **Danckelmann**[1]) ohne den Wert den Samens auf 4,25 ₰ pro Hundert Pflanzen. Fügt man den Samenwert im Betrage von 4 ℳ pro kg hinzu, so kostet das Hundert, gemäß den Angaben von **Danckelmann**, für Samenmenge und Pflanzenzahl 5,4 ₰.

Bei mittleren Bodenverhältnissen betragen nach **Schmitt**[2]) die Erziehungskosten von 4jährigen **Fichtenpflanzen** pro Hundert 70 ₰, von 5jährigen 1 ℳ und von 6jährigen 1,60 ℳ. Die Pflänzlinge verschult **Schmitt** einmal, u. zw. die 4- und 5jährigen im zweiten, die 6jährigen im dritten Frühling.

Nach **Crelinger** betragen die Pflanzen-Erziehungskosten in der Grafschaft Glatz (Schlesien) für 1000 Stück 3jährige Fichten 3,93 ℳ, 1jährige Kiefern 2,10 ℳ und 1jährige Lärchen 2,95 ℳ.

Die Kosten für Erziehung eines 12jährigen **Eichenheisters** berechnet der Revierförster **Stahl**[3]) bei Verschulung im zweiten und siebenten Jahre auf 21 ₰.

Die gesamten Erziehungskosten für 1000 Stück **Fichten-Saatpflanzen** in der Ohnabühler Pflanzschule (Revier Gomaringen) werden von **Jäger**[4]) im Mittel zu 40 ₰ (für 1jährige), bzw. 60 ₰ (für 2jährige) angegeben.

Förster **Surauer**[5]) hat Kostenberechnungen für Pflanzenerziehung aus dem Gräflich Fuggerschen Revier Weißenhorn (Regierungsbezirk Schwaben und Neuburg) veröffentlicht, welche einen Zeitraum von 13 Jahren umfassen. Hiernach kostete das **Umspaten**:

1. auf frisch gerodetem Waldboden mindestens 14 ℳ, höchstens 59 ℳ pro 10 a;

2. auf vorher landwirtschaftlich, namentlich zum Bau von Hackfrüchten (Kartoffeln), benutztem Boden mindestens 9,60 ℳ, höchstens 15,40 ℳ pro 10 a.

Das **Pflügen** (in Verbindung mit Handarbeit) kostete auf früheren, stark verrasten Feldflächen mindestens 10,60 ℳ, höchstens 18,30 ℳ, durchschnittlich 14,35 ℳ pro 10 a. Auf nicht verrasten Flächen betrug aber der Kostenaufwand der Pflugarbeit für 10 a nur 2,40 ℳ.

---

1) **Danckelmann**: Saatbrett und Pflanzbrett (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1878, S. 65, hier S. 71).

2) **Schmitt**, Adolf: Anlage und Pflege der Fichten-Pflanzschulen. Weinheim, 1875 (S. 98).

3) Bericht über die vierte Versammlung des Märkischen Forstvereins zu Lübben am 26. und 27. Juni 1876.

4) **Jäger**, Dr.: Ueber die Kosten der künstlichen Bestandesgründung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 188 und S. 221).

5) **Surauer**: Über Pflanzenerziehung und deren Kosten, sowie die künstliche Bestandsbegründung durch Pflanzung bei der Fichte (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1894, S. 140—161).

Die Kosten für 1000 brauchbare 5jährige Fichten bei Verwendung geringer Samenmengen (höchstens 800 g für 100 laufende m Rillen), bei Verschulung im zweiten Jahr und 3jährigem Belassen im Schulbeet berechnet Gurauer auf 3,60 ℳ im Durchschnitt.

Auch aus dem Sachsengrunder Revier liegen derartige Mitteilungen von dem Oberförster von Oppen[1]) vor.

§ 45.

10. Anfertigung der Pflanzlöcher.

I. Zeit der Anfertigung. — In der Regel fertigt man die Pflanzlöcher kurz vor dem Einsetzen der Pflanzen an.

Bei einer früheren Vornahme dieser Arbeit, z. B. schon im Herbste für die Frühjahrspflanzung, würde zwar die Fruchtbarkeit der ausgehobenen Erde durch die freiere Einwirkung der Atmosphäre und des Winterfrostes etwas erhöht, dieser Vorteil jedoch durch anderweite Nachteile wieder aufgewogen werden. Winde, Regen- und Schneewasser würden, zumal in geneigten Lagen, die ausgehobene Erde oftmals fortführen, oder letztere würde sich doch mit dem Bodenüberzuge vermengen. Auf Sandböden verliert sie die nötige Frische; auf Tonböden setzt sie sich wieder fest zusammen und bedarf einer neuen Lockerung beim Einpflanzen; auch füllen sich hier die Löcher oft mit Wasser.

Die zum Ausbessern lückiger jüngerer Laubholzhegen nötigen Pflanzlöcher lasse man aber schon im Herbste, noch vor dem Abfall der Blätter, herstellen; auch für stärkere Heister, und namentlich auf Tonboden, kann dies im Spätherbste geschehen. Man erzielt dadurch ein sichereres Anschlagen dieser kostbaren Stämmchen.

II. Zum Anfertigen der Pflanzlöcher bedarf es weit weniger Vorbereitungen wie zur Saat. Einen nassen Boden muß man, ausgenommen für Erlen, zuvor entwässern, beweglichen Flugsand binden, Heide, Heidelbeere ꝛc. aber bloß auf den Pflanzstellen, oberflächlich abschürfen; nur höhere Sträucher und Büsche müssen durch Ausstocken oder Abhauen vollends entfernt werden.

1. Den Löchern für Ballenpflanzen gebe man wenigstens annähernd dieselbe Form, welche die Ballen haben.

a) Für jüngere Pflanzen, die mit dem von C. Heyer kon-

---

1) von Oppen: Ueber Pflanzenerziehungs- und Kulturkosten. Nach auf Sachsengrunder Revier gewonnenen Unterlagen und Erfahrungen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 43. Band, 1893, S. 110).

struierten Hohlbohrer[1]) (Fig. 237) versetzt werden sollen, lasse man die Löcher mit einem Bohrer anfertigen, welcher ganz gleiches Kaliber mit dem zum Ausbohren der Pflanzen benutzten besitzt. Beim Ausbohren eines frischen Loches drückt der neue Ballen den schon im Bohrer befindlichen aus der oberen Öffnung von selbst heraus; man braucht letzteren daher nicht zuvor aus dem Bohrer zu entfernen, was nur beim Ausbohren der Pflanzen nötig ist. Die Ballen läßt man bei den Löchern liegen.

Fig. 237.

Eine für gewisse Holzarten und Verhältnisse empfehlenswerte Modifikation des Hohlbohrers ist der Eduard Heyersche Kegelbohrer (§ 50). Auch bei der Anwendung dieses Instrumentes verwendet man zum Ausbohren der Lochballen und zum Ausheben der Pflanzballen einen Bohrer von denselben Dimensionen.

Verhindert ein sehr steiniger Boden das Ausbohren der Löcher, so fertigt man sie mit einer schmalen, starken Rodehacke (Fig. 60, S. 131), im Notfalle mit dem Pickel (Fig. 59, S. 131) in der erforderlichen Weite und Tiefe an. Auf einem mit größeren Felsbrocken nur licht bedeckten Boden kann man auf den leeren Zwischenstellen in der Regel den Bohrer noch anwenden.

b) Für größere Ballenpflanzen, welche nicht mehr mit dem Hohlbohrer und überhaupt nicht mit Ballen von ganz gleicher Form und Dimension auszuheben sind, gräbt man die Löcher auf einem mehr stein- und wurzelfreien Boden in annähernd gleicher Weite, Tiefe und Form aus, wie die Ballen selbst, damit letztere in die Löcher schon ziemlich genau einpassen und das zeitraubende Ausfüllen der leeren Räume zwischen der Ballen- und Lochwand tunlichst vermieden wird. Man bedient sich dazu derselben Spaten, wie zum Ausheben der Pflanzen (§ 46) und sticht in schräger Richtung gegen die Sohle des Loches ein, so daß letzteres nach unten enger zuläuft.

Ein Arbeiter kann täglich 100—200 Pflanzlöcher von 30 cm Weite und Tiefe, 100 von 45 cm Weite und 40 cm Tiefe, 45 von 78 cm Weite und 62 cm Tiefe anfertigen (Jäger).

2. Die Löcher für ballenlose Pflanzen sollen an Weite und Tiefe die durchschnittliche Ausdehnung der Wurzelstöckchen etwas übertreffen, damit beim Einpflanzen die Wurzeln nicht bloß ihre frühere

1) Eine nähere Beschreibung dieses nützlichen Pflanzwerkzeuges s. im § 46.

Lage und Richtung behalten, sondern auch in ihrem Umfange mit lockerer, guter Erde umfüttert werden können. Man beginnt mit der (flachen) Abschürfung des etwa vorhandenen Rasens; alsdann erfolgt die Herstellung des Pflanzloches. Die ausgehobene Erde wird — zumal dann, wenn zum Einsetzen jedes Pflänzlings nur ein Arbeiter erforderlich ist — durchgehends an einer und derselben Seite neben dem Loche, u. zw. so aufgehäuft, daß sie dem vor dem Loche knienden Pflanzer zur rechten Hand liegt. Hierauf ist besonders an Bergwänden zu achten, woselbst der Pflanzer vor der unteren Seite des Loches, das Gesicht nach dem Berggipfel gerichtet, knien muß. Die Erde wird nach ihrer Güte sortiert und zugleich gehörig zerkleinert. Man sondert die obere humusreiche Schicht von der unteren und gewöhnlich mageren ab.

Als ein ausgezeichnetes Werkzeug zur Herstellung von Pflanzlöchern für ballenlose Setzlinge wird von Möller[1]) — auf Grund ausgedehnter Versuche in den Lehrrevieren der Forstakademie Eberswalde (1896—1899) — der Spitzenbergsche Wühlspaten (Fig. 50 auf S. 128) bezeichnet. Die Arbeit hiermit besteht in einem Stechen, Brechen, Wühlen und Schneiden. Die Lockerung des Bodens (auf etwa 30 cm Tiefe) vollzieht sich hierdurch außerordentlich gleichmäßig und gründlich, und die Durchmischung der einzelnen Bodenschichten ist eine sehr vollständige. Während sich das mit einem Spaten gegrabene Loch nach unten verjüngt, ist das mit dem Wühlspaten hergestellte Loch unten weiter als oben. Die Lockerung geht sogar noch etwas über den Raum des bearbeiteten Loches hinaus. Die Pflanzen entwickeln sich daher sehr günstig. Auch ist die Arbeit mit dem Wühlspaten billiger als mit dem Grabspaten. Das Hauptfeld für seine Verwendung ist Sand- und lehmiger Sandboden; für Lehm- und Tonboden eignet er sich weniger. Auch dürfen größere Steine und Wurzeln nicht im Boden sich befinden; sonst verbiegt sich der Spaten.

Wesentlich ist bei der Anwendung die genaue Befolgung der vom Förster Spitzenberg erteilten Vorschriften. Man muß daher die Arbeiter vorher gehörig instruieren und ihnen Gelegenheit geben, sich einzuüben, bevor sie größere Kulturen hiermit in Angriff nehmen.

Auf steinigem Boden tritt die Hacke an Stelle des Spatens. Diese ist und bleibt ein Universalinstrument, da sie sich zum Ausheben der Pflanzen und Anfertigen der Pflanzlöcher auf allen Bodenarten eignet.

---

1) Möller, Dr. A.: Ueber den Wühlspaten und das Pflanzholz mit Wühlspitze (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1900, S. 443).

§ 46.

11. Ausheben der Pflanzen.

Je mehr unverletzte Wurzeln, besonders Seiten- und Saugwurzeln, der Pflänzling beim Ausnehmen und Versetzen behält, um so sicherer und gedeihlicher wird er anschlagen und fortwachsen. Das sorgfältige Ausheben der Pflanzen ohne Verletzung der Wurzeln ist daher die erste Bedingung bei diesem Geschäfte.[1] Aber nur junge Pflänzchen mit ihren noch kleinen Wurzelstöckchen lassen sich ohne merklichen Verlust der Wurzeln ausheben, dagegen nicht beträchtlich ältere, wenn nicht der beabsichtigte Vorteil durch den vermehrten Kostenaufwand weit überwogen werden soll. Bei diesen muß man sich damit begnügen, dem Setzling zunächst die zu einem sicheren Anschlagen erforderliche Wurzelmenge zu belassen, dafür aber die weiter auslaufenden Seitenwurzeln verkürzen, obschon deren Erhaltung in ganzer Länge deswegen sehr wünschenswert wäre, weil mit den Wurzelenden die meisten Saugwürzelchen verloren gehen. Diese hat der Pflänzling von neuem zu ersetzen, bevor er seinen früheren Zuwachs wieder erlangen kann.

Die Aushubsweite von den jüngsten (1—2jährigen) Pflänzlingen bis zu den stärksten (25—75 mm dicken) fällt zwischen 3—80 cm. Doch läßt sich ein bestimmtes Maßverhältnis zwischen der Aushubsweite und dem Alter oder der Stärke der Setzlinge nicht feststellen, weil dasselbe noch von mancherlei anderen Einflüssen abhängig bleibt, wie von der Holzart, der Anzuchtweise der Pflänzlinge, von dem zulässigen Maße für das Einschneiden der Krone, von der Art des Aushebens, von der Güte des künftigen Standorts rc. Einen etwas weiteren Aushub verlangen z. B. die mit schwächerer Reproduktionskraft begabten Holzarten, wie die Nadelhölzer, Rotbuchen und Birken, weil diese einen erlittenen Wurzelverlust minder leicht ersetzen, auch ein stärkeres Einschneiden der Kronzweige nicht gut ertragen; ferner auf magerem Boden erwachsene Pflänzlinge mit ihren weiter auslaufenden, aber minder verzweigten Seitenwurzeln, im Vergleiche mit den in Dungerde der Forstgärten erzogenen, sowie überhaupt Holzarten mit flachgehender Wurzelbildung; auch die von besseren Böden auf magerere Standorte verpflanzten Setzlinge. Laubholz-Stummelpflanzen erfordern zum Anschlagen die wenigsten Wurzeln. Jüngere Setzlinge und vornweg Nadelhölzer (1jährige, mit langen Wurzeln

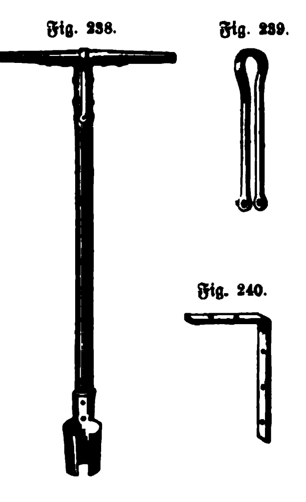
---

1) Kozesnik, Moritz: Aus dem waldbaulichen Alphabet (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1894, S. 161).

erzogene Kiefern ausgenommen) gedeihen am besten, wenn man sie mit Ballen verpflanzt, und ihr Einsetzen wird wesentlich erleichtert, wenn die Pflanzlöcher gleiche Form und Größe mit den Pflanzballen haben, so daß das mühsame und trotzdem unvollständige Ausfüllen der sonst verbleibenden Zwischenräume zwischen dem Ballen und der Lochwand entbehrlich wird. Bei stärkeren Setzlingen empfiehlt sich die Ballenpflanzung viel weniger, sowohl wegen der bedeutenden Vermehrung der Transportkosten für weitere Entfernungen, als auch deshalb, weil die Ballen ein gehöriges Beschneiden der verletzten Wurzeln erschweren und verhindern.

I. Ausheben der Ballenpflanzen.

1. Jüngere, bis etwa 30 cm hohe Pflanzen, welche nicht, wie Eichen, Kastanien 2c., schon frühzeitig eine starke Pfahlwurzel treiben, werden auf Rasenboden am besten mit dem Hohlbohrer ausgehoben und versetzt. Da dieses nützliche Instrument schon öfters erwähnt wurde, soll es im nachstehenden näher beschrieben werden.

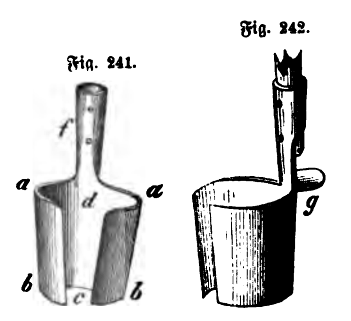

Fig. 238. Fig. 239. Fig. 240.

Der Heyersche Hohlbohrer[1]) (Fig. 238) besteht aus einem hölzernen Stiele an einer Krücke und dem eisernen Bohrer. Stiel und Krücke werden durch drei Federn (Bänder) von dünnem Eisenblech fest zusammen verbunden. Die eine von diesen Federn (Fig. 239) läuft quer über die Krücke, die beiden anderen (Fig. 240) sind rechtwinkelig gebogen und werden an den Seiten angebracht; alle drei werden mittels durchgehender Stifte an Stiel und Krücke angeschlagen. Diese stärkere Befestigung ist deshalb nötig, damit sich die Krücke nicht so leicht vom Stiel abdreht. — Die Krücke darf nicht zu kurz, sondern muß etwa 47—53 cm lang sein, damit teils die Handballen des Arbeiters nicht auf die Enden aufzuliegen kommen, teils längere Hebelarme gewonnen werden; dabei soll die Krücke so dick sein, daß sie seine Hand gerade ausfüllt. Die Länge des Stieles muß sich nach der Größe des Arbeiters richten; das Werkzeug darf vor allem nicht zu lang sein, weil die Kraft,

1) Heyer, Gustav: Der Hohlbohrer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1857, S. 41). — Hier findet sich eine ausführliche Beschreibung des Hohlbohrers nebst Anleitung zu dessen Anwendung.

welche der Arbeiter beim Eindrücken des Bohrers aufzuwenden hat, zunächst von dem Gewichte des den Bohrer überragenden Teils seines Oberkörpers abhängt. Die vorteilhafte Gesamtlänge des Instrumentes schwankt zwischen 63—92 cm.

Der eigentliche eiserne Bohrer (Fig. 241 und 242) ist ein umgekehrter, abgestutzter Hohlkegel, vorn offen durch den zwei Finger breiten Spalt *cd* und hinten — etwas über dem Oberrand *aa* und unterhalb der Stielhülse *f* — mit einem 3 mm dicken, wagrecht aufgenieteten Eisenplättchen *g* versehen, bis zu welchem der Bohrer jedesmal in den Boden eingedrückt werden muß, damit die Pflanzlöcher und Pflanzballen gleiche Tiefe erhalten.



Die Dimensionen der Bohrer richten sich nach der Stärke der Pflänzlinge und der Ausdehnung ihrer Wurzelstöckchen. Der untere Durchmesser, bei *bb*, schwankt von 4—13 cm, und der obere *aa* beträgt bei den kleinsten Bohrern 0,5, bei den größten 2,5 cm mehr. Für jüngere Pflanzen, z. B. 2jährige Kiefern, würde schon eine untere Weite von 2,6 cm genügen, wenn die Pflänzchen durchgehends so ausgebohrt werden könnten, daß das Stämmchen genau in den Mittelpunkt des Ballens zu stehen käme. Da dies aber, zumal auf Rasenboden, nur schwer ausführbar ist, so empfiehlt es sich um so mehr, das Minimum der unteren Bohrerweite auf 4—4,5 cm zu erhöhen, als dadurch weder der Aushub, noch der Transport der Pflanzen beträchtlich erschwert wird. Bohrer von mehr als 13 cm unterer Weite sind nicht mehr praktisch, und selbst schon 11zentimetrige sind auf einem stärker gebundenen und berasten Boden nur dann noch gut anwendbar, wenn die Erde reichlich durchnäßt ist, wiewohl sich dann die Ballen an ihrer Basis oft nicht abdrehen oder doch, wenn schon abgedreht, im Bohrer nicht haften, sondern im Loche zurückbleiben. Die gebräuchlichsten Bohrer sind solche von 5—8 cm Oberweite. — Die Höhe der Bohrer kann der Weite gleichkommen, bei den weiteren Bohrern selbst noch etwas weniger betragen (zur Verminderung der Pflanzentransportkosten), vornweg bei Holzarten, welche anfangs keine tiefergehenden Herzwurzeln bilden.

Die Dicke des Blechs zum Ausschmieden der Bohrer hängt von der Bohrerweite ab und beträgt z. B. bei 7,5 cm Weite da, wo die Stielhülse aufsitzt, 3 mm. Das Blech wird nach unten und den

beiden Seitenkanten hin dünner ausgetrieben, an diesen drei Rändern zugleich verstählt oder auch nur gehärtet und dann über einen „Dorn" gekrümmt, welcher für die zu einer Pflanzung bestimmten Bohrer derselbe sein muß, damit alle Bohrer, bei gleicher Höhe, auch ganz gleiche Weite erhalten.

Der zwei Finger breite Längsspalt *cd* ist dazu bestimmt, um die auszuhebenden Stämmchen von der Seite her in den Bohrer einzuschieben und um die Pflanzballen mit den Fingern von *c* gegen *d* hin herauszuschieben, weshalb einer der beiden Spaltränder stumpf sein muß. Bei ganz neuen oder verrosteten älteren Bohrern geht das Herausnehmen der Ballen anfangs schwer von statten. Es wird jedoch erleichtert, wenn man solche Bohrer erst einige Zeit zum Löchermachen verwendet, damit sich die Innenwand glättet; oder wenn man den mit einem Pflanzballen gefüllten Bohrer auf einer anderen Bodenstelle wieder etwas eindrückt, damit sich der Ballen aus der oberen Öffnung *aa* so weit hervorschiebt, um ihn mit der Hand fassen und vollends herausziehen zu können. — Auch bei weiteren Bohrern soll der Spalt nicht viel mehr als zwei Finger breit sein, teils weil sonst die Bohrer sich leicht verbiegen und dann die Löcher und Ballen keine regelmäßige Form erhalten, teils weil die Ballen — infolge der durch die kleinere Innenfläche verminderten Reibung — sich nicht am Grunde abdrehen oder doch nicht im Bohrer stecken bleiben.

Trotz der kegelförmigen Höhlung der Bohrer erhalten dennoch die Ballen eine gleiche zylindrische Form; ihre Dicke hängt vom unteren Bohrerdurchmesser *bb* ab. Die Bohrlöcher dagegen stimmen mit dem äußeren Umfange des Bohrers überein; ihre Erweiterung nach oben übertrifft die Stärke des Ballens um so viel, als der Bohrer oben bei *aa* einschließlich der Eisendicke breiter ist als unten bei *bb*; die Erweiterung wird durch das Zusammenpressen der Erde an der Lochwand bewirkt. Diese Form der Bohrlöcher ist deswegen nützlich, weil sie sowohl ein bequemeres Einschieben der Pflanzballen, als auch deren innigere Vereinigung mit der Lochwand ermöglicht. Besäße das Bohrloch ganz gleiche Weite, so würde sich ein Pflanzballen — wenn er beim Transport etwas platt gedrückt oder vom Regen aufgequollen, oder wenn die obere Lochöffnung durch überhängendes Unkraut oder vorstehende Wurzelendchen etwas verengt ist — nicht gut, mitunter gar nicht einschieben lassen. Wird nun der eingesetzte Ballen mit einer Hand oder mit beiden im Loch so stark niedergedrückt, daß der leere Zwischenraum zwischen dem Ballen und der Lochwand sich ganz ausfüllt (wobei die Oberfläche des Ballens etwas unter die des Bodens zu liegen kommt), so bewirkt der erste

Regen ein Wiederaufquellen der zusammengepreßten Ballen und Lochwände und dadurch eine um so innigere Vereinigung beider, weshalb denn auch solche Pflanzen niemals vom Froste gehoben werden. Selbst bei länger ausbleibendem Regen schadet das (ohnehin schwache) Zusammenpressen der Ballen dem Wachstume der Pflänzchen durchaus nicht; ebensowenig ist es nachteilig, wenn eine kleine Vertiefung um das Stämmchen bleibt; diese schützt vielmehr die hochgelegenen Würzelchen gegen Austrocknen und fängt das Regenwasser auf.

Um eine Pflanze auszubohren, schiebt man das Stämmchen durch den Seitenspalt *cd* (Fig. 241 auf S. 316) — kleinere auch wohl durch die untere Öffnung *bb* — bis in die Mitte des Bohrers ein, drückt diesen senkrecht in den Boden bis zum Plättchen *g* (Fig. 242 auf S. 316) ein, und dreht den Bohrer mittels der Krücke um seine halbe oder ganze Achse. Nun zieht man den Bohrer aus dem Boden, hebt ihn mit der linken Hand so weit senkrecht in die Höhe, daß man den Hohlkegel mit der rechten Hand erreichen kann, und drückt dann den Ballen mit dem Mittelfinger (bei großen Ballen mit dem Mittel- und Ringfinger) nach dem Stiele hin heraus. Beim Ausbohren der Pflanzen darf aber der Ballen nicht etwa in der Weise aus dem Bohrer geschafft werden, daß man eine neue Pflanze ausbohrt. Denn in diesem Falle würde die letztere niedergedrückt, ja selbst zerschnitten werden, wenn ihre Länge größer wäre, als der halbe Querdurchmesser des Hohlkegels. Bohrer von größerer Weite lassen sich in einen mehr gebundenen und trockenen Boden nicht auf einmal senkrecht eindrücken, sondern man muß sie zugleich abwechselnd etwas rechts und links drehen, somit die untere Kante des Bohrers als Säge wirken lassen. Solche Ballen, auf denen das Stämmchen weiter vom Mittelpunkte weg und nahe am Rande sitzt, benutze man nicht zum Verpflanzen. Durch das Ausbohren eines Teils der Pflanzen werden die auf der Saatfläche zurückbleibenden Stämmchen im Wachstume nicht sichtbar zurückgesetzt; die Bohrlöcher gleichen sich durch die Einwirkung des Frostes, bzw. einfallende Erde, Nadeln und sonstige humose Substanzen bald wieder aus.

Das Gewicht des Hohlbohrers beträgt je nach der Oberweite 1,6—1,9 kg. Lieferanten: G. Unverzagt in Gießen und Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preise je nach der Bohrerweite 4—7,50 *M.*

Das vorbeschriebene Instrument wurde in den 1820iger Jahren von Carl Heyer konstruiert. Dieser hatte damals ausgedehnte Triften und Blößen zu kultivieren und mußte darauf bedacht sein, die gewöhnliche Saatkultur durch ein wohlfeileres, sichereres und zugleich rasches Kulturverfahren zu ersetzen. Die für den Blößenanbau so wichtige Kiefer galt damals noch

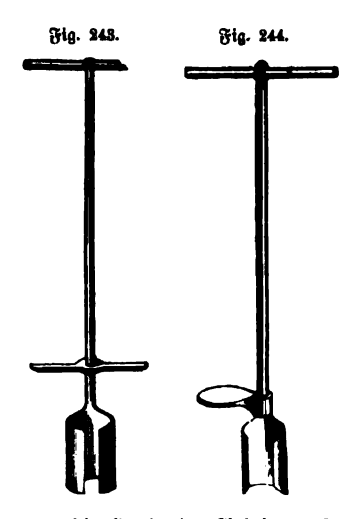
für eine Holzart, welche mit gutem Erfolge nicht wohl zu verpflanzen sei; diese Ansicht fand auch in der Erfahrung insoweit ihre Stütze, als man zu jener Zeit die Pflanzungen überhaupt nur mit größeren Stämmchen auszuführen pflegte. Der Erfinder wandte seit jener Zeit seinen Bohrer auf leichten und schweren Böden, in Niederungen und Hochlagen stets mit dem erwünschtesten Erfolge an. Von verschiedenen Seiten her ergingen Vorschläge zu seiner Verbesserung, welche jedoch, so wohlgemeint sie auch waren, nur dazu dienten, der allgemeineren Verbreitung dieses nützlichen Kulturwerkzeugs hemmend in den Weg zu treten. Wir wollen sie deshalb etwas näher betrachten. Die Vorschläge beziehen sich teils auf Größe und Form des Bohrers, teils auf das Material für Stiel und Krücke.

Man erachtete eine Bohrerweite von selbst 5 cm auch bei den kleinsten Pflanzen für zu enge und bestimmte das Minimum auf knapp 8 cm. Manche gingen noch viel weiter, indem sie die niedrigste Grenze auf 13, die höchste auf 20 cm festgestellt wissen wollten, wiewohl solche Bohrer gar nicht mehr brauchbar sind, selbst wenn Stiel und Krücke nicht von Eisen, wie man vorgeschlagen hat, sondern von Holz angefertigt werden sollten. — Aus mehrjährigen Versuchen von Carl Heyer ergab sich aber, daß z. B. 2jährige Kiefern, Lärchen, Birken und Erlen, sowie 3jährige Fichten und Tannen mit Bällchen von nur 2,6 cm oberem Durchmesser ebensogut anschlugen und fortwuchsen, als solche mit 13—16 cm starken Ballen. Dennoch ist es aus den oben bemerkten Gründen ratsam, das Minimum der unteren Bohrerweite auf 4—5 cm zu erhöhen; dagegen soll man diese Weite ohne Not nicht überschreiten, weil damit eine sehr beträchtliche Vermehrung der Pflanzungskosten verknüpft ist. Die Volumina der Ballen, somit auch die Transportkosten der Ballenpflanzen, nehmen für eine Weite und Höhe der Bohrer von 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4, 5, 6 ... im Verhältnis von 1 : 3,4 : 8 : 27 : 64 : 125 : 216 ... zu, und in ähnlichem, wenn schon nicht ganz gleichem, Verhältnisse wächst auch der Aufwand für das Anfertigen der Pflanzlöcher, für das Ausheben und Einsetzen der Ballenpflanzen und für den Bedarf an Saatfläche zur Anzucht der Pflänzlinge.

Man hat ferner für zweckmäßiger erachtet, den Bohrlöchern und Pflanzenballen eine völlig gleiche Dimension zu verschaffen und zu dem Ende vorgeschlagen, den Bohrern anstatt der verkehrt-kegelförmigen eine zylindrische Gestalt zu geben und zum Anfertigen der Löcher andere Bohrer zu verwenden, welche um die Dicke des Eisenblechs schmäler wären als diejenigen, mit welchen die Pflanzen selbst ausgebohrt würden. Diese Maßregel wurde insbesondere für einen tonreichen Boden empfohlen, weil hier die Ballen schrumpften und ein leerer Raum zwischen ihnen und der Lochwand sich bilde. Es wurde aber schon oben angeführt, daß die Kegelform des Bohrers um deswillen nötig sei, damit der Pflanzballen sowohl leichter aus dem Bohrer herausgebracht, als auch bequemer in das Bohrloch wieder eingeschoben werden könne, und daß durch ein mäßiges Zusammendrücken des eingeschobenen Pflanzballens der schmale leere Raum zwischen dem Ballen und der Lochwand sich sehr leicht und bleibend ausfüllen lasse. Daher wird man es sich auch

nur etwa aus der kaum begreiflichen Versäumnis dieser einfachen und selbstverständlichen Manipulation erklären können, wenn jene Besorgnis aus wirklicher Erfahrung und nicht aus bloßem Vorurteile entsprungen sein sollte. In der Nähe von Gießen befinden sich zahlreiche, jetzt 70—80 jährige Kiefernbestände (auf strengem Braunkohlenletten), welche der Verfasser s. Z. mit Anwendung des Hohlbohrers pflanzen ließ, ohne hierbei zylindrische Bohrer oder solche von verschiedenen Dimensionen zu verwenden. — Die Wurzeln der ausgebohrten Pflanzen dehnen sich im ersten Jahre selten über den äußeren Umfang des Bällchens hin aus; sogar auf der Bodenoberfläche liegen bleibende Nadelholz-, zumal Kiefern-Ballenpflanzen wachsen oft bis zum Nachsommer hin fast gerade so gut fort wie die eingesetzten.

Endlich glaubte man, eine Verbesserung des Instrumentes dadurch zu erzielen, daß man dasselbe, zur Erhöhung seiner Dauer, ganz von Eisen anfertigte und zugleich mit einem Fußtritte versah (Fig. 243 und 244). Diese Modifikationen haben sich aber in der Praxis als zweckwidrige erwiesen; denn durch die gleichzeitige Mitwirkung eines Fußes wird der gesamte Druckeffekt keineswegs erhöht (weil der mit dem Fuße ausgeübte Druck den Druck der Hände wieder um gleich viel schwächt), sondern nur der Bohrer vom senkrechten Eindringen abgeleitet, so daß die Pflanzen eine schiefe Stellung erhalten. — Stiel und Krücke bedürfen am wenigsten einer Vermehrung ihrer Dauer; sogar die aus Rotbuchenholz halten meistens viele Jahre und oft länger aus als die eisernen und verstählten Bohrer selbst. Dagegen sind mit eisernen Stielen und Krücken die Nachteile gepaart: daß sie das Werkzeug nutzlos verteuern, daß die Krücken zu kurz sind und bei kalter Witterung die Hände der Arbeiter erstarren machen, daß die Arbeiter die Stielhöhe nicht beliebig nach ihrer Körperlänge abändern können, und daß das Instrument viel zu schwer wird, so daß es kaum von starken Männern, aber nicht von jüngeren (und wohlfeileren) Arbeitern gehandhabt werden kann.

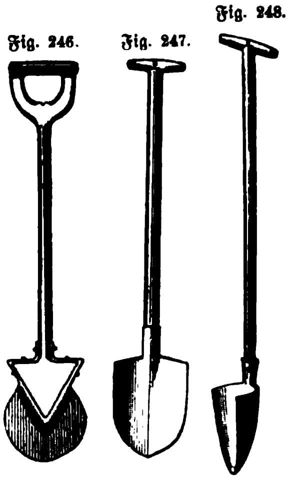

Fig. 243. Fig. 244.

2. Das Versetzen älterer und über 30 cm hoher Pflanzen mit Ballen empfiehlt sich wegen der bedeutenderen Transportkosten bei weiteren Entfernungen in der Regel nicht, ist aber bei Nadelhölzern, welche ohne Ballen weit weniger sicher und gut anschlagen, nicht wohl zu umgehen. Zur Erleichterung des Transportes und weil auch die horizontale Ausbreitung der Wurzelstöckchen gegen die Tiefe hin abnimmt, sticht man die Ballen schräg gegen die Herzwurzel hin aus, so daß der Ballen eine umgekehrt pyramiden- oder kegelförmige Ge-

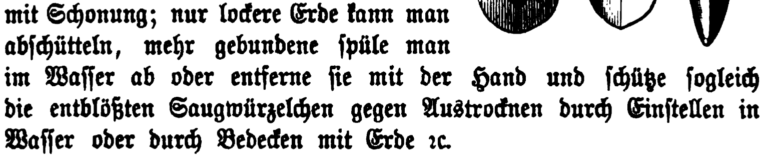
stalt erhält (Fig. 245). Den Ausstich besorgt man mit einem ganz flachen **Spaten** (Fig. 246) oder mit dem etwas gekrümmten **Grabspaten** (Fig. 247) oder mit dem stärker gekrümmten sog. **Hohlspaten** (Fig. 248) oder mit dem C. **Heyerschen Kegelbohrer** (Fig. 255). Die Krümmung des Hohlspatens beträgt am oberen Rande etwas mehr als die Hälfte oder ein Drittel des Umkreises, in welchem der Ballen ausgestochen werden soll, so daß der Aushub mit 2 oder 3 Stichen geschehen kann. Dieser Spaten läuft nach unten spitz zu, in Form einer Schäferschippe. — Gewicht 2,2 kg.

Fig. 245.

II. **Ausheben balleloser Pflanzen.** Zu diesen rechnet man auch solche Pflanzen, welche noch etwas Erde zwischen den Wurzeln behalten, sowie solche, welche mit Ballen zwar ausgehoben, aber ohne diese wieder eingesetzt werden. Das Ausheben geschieht durch **Aushacken** oder **Ausstechen**. Das früher vielfach üblich gewesene **Ausrupfen** ist zu verwerfen, weil hierbei leicht Wurzelenden abplatzen.


Fig. 246. Fig. 247. Fig. 248.

1. Das **Aushacken** beschädigt die Wurzeln, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, sollte daher nur auf sehr steinigen Standorten, wo man die Hacke nicht entbehren kann, stattfinden. — Beim Ablösen der Erde von den Wurzeln verfahre man mit Schonung; nur lockere Erde kann man abschütteln, mehr gebundene spüle man im Wasser ab oder entferne sie mit der Hand und schütze sogleich die entblößten Saugwürzelchen gegen Austrocknen durch Einstellen in Wasser oder durch Bedecken mit Erde 2c.



2. Das **Ausstechen** der Pflanzen bis zu mittlerer Stärke hin nimmt man mit den oben angegebenen **Spaten** vor, weil hierbei die Wurzeln am wenigsten verletzt werden.

Den Aushub der in Rinnen angezogenen Pflanzen in Forstgärten besorgen drei Arbeiter, nämlich zwei von ihnen das Ausstechen, während der dritte die losgestochenen Pflanzen herausnimmt. Jene stechen mit flachen Spaten von beiden Seiten der Rinne schräg gegen deren Mitte hin ein (Fig. 249), jedoch nicht gleichzeitig, sondern einer nach dem anderen, wobei der erste seinen Spaten wieder etwas zurück-

zieht, damit beide Spaten nicht an der Kreuzungsstelle *c* aufeinander stoßen und sich abstumpfen. Sie lüften sodann das losgestochene Prisma *abc* mit den Spaten auf. Das Einstechen des Spatens muß so tief geschehen, daß jeder Erdballen (mit den Pflanzen) mit dem vollständig und bis unter die Wurzelenden gefaßten Wurzelwerk gehoben werden kann. Man wirft dann den Ballen auf weichem, glattem, steinfreiem Boden einmal oder mehrere Male auf, wobei man aber den Ballen frei fallen lassen muß und nicht etwa die Gipfel mit den Händen halten darf. Bei diesem Verfahren bleibt das Wurzelwerk vollständig unverletzt.[1])

Fig. 249.

Das Ausnehmen jüngerer Pflanzen aus dichten natürlichen und künstlichen Saatbeständen erfolgt am besten in der im § 40 angegebenen Weise. Vereinzelt stehende Pflanzen sticht man ebenso aus wie Ballenpflanzen. — Bei enger Verschulung empfiehlt sich die Anwendung des amerikanischen Gabelspatens. Preis 4 *M.*

Fig. 250.

Zum Ausstechen von Heistern der stärksten Klasse dient der „Stoßspaten" (Fig. 250). Derselbe ist 7—8 kg schwer und ganz von Eisen; das Blatt ist 22 cm lang, 12 cm breit, am Stiel 1,5 cm dick, der Stiel selbst 0,95 m lang. — Erlaubt es der Raum, so entblößt man erst mit Hacke oder Spaten die Tagwurzeln des Pflänzlings in etwas weiterem Umkreise, stößt sie mit dem Spaten senkrecht durch und dann auch die Stechwurzeln, indem ein zweiter Arbeiter den Pflänzling nach einer Seite hin zieht und den Ballen unten lüftet. Ein Mann hebt mit dem Stoßspaten in einem Tage 50—70 starke Heister aus. — Am Solling wird schon seit 100 Jahren das „Sollinger Rodeeisen" mit Erfolg zum Ausheben von Heistern benutzt. Das Blatt desselben ist 34 cm lang und 17 cm (oben), bzw. 12 cm (unten) breit. Der Stiel ist 1 m lang. — Gewicht: 8 kg. Bezugsquelle: Eisenhütte in Uslar. Preis: 5—6 *M.*

Man pflanzt die Heister auch mit Ballen; indessen können wir hierzu nur bei ganz kurzen Transportweiten raten, weil andernfalls Lücken in den Ballen entstehen, die nicht wohl ausgefüllt werden können. Das Anschlagen der Pflanzen wird hierdurch gefährdet.

---

1) Kozesnik, Moritz: Aus dem waldbaulichen Alphabete (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1894, S. 161).

§ 47.

12. Beschneiden der Pflanzen.

Das Beschneiden der Pflanzen folgt am besten sogleich nach dem Ausheben und erstreckt sich auf Wurzeln und Krone, unter Umständen sogar auf den Schaft, ist aber bei jüngeren, zumal mit Ballen ausgehobenen und versetzten Pflanzen meist ganz entbehrlich.

Das Beschneiden des Wurzelstockes beschränkt sich auf glatten Abschnitt der mit dem Spaten abgestochenen oder abgebrochenen etwas dickeren Wurzelenden, auf die Wegnahme der zerquetschten, zerknickten oder stark geschundenen Wurzeln oberhalb der schadhaften Stelle. In manchen Fällen muß man auch zu lange, gesunde Wurzeln etwas einkürzen. Im allgemeinen ist aber das Beschneiden der Wurzeln möglichst zu vermeiden, weil hierdurch eine Verminderung der zuführenden Organe (Saugwürzelchen) stattfindet. Das Umbiegen oder Knotenschürzen zu langer Wurzeln, welches ohne nachweislichen Nachteil für die Vegetation geschehen kann, ist jedenfalls empfehlenswerter als die Beseitigung von Wurzeln.[1])

Im Verhältnis zum Wurzelverlust, welchen der Pflänzling erlitten hat, soll auch das Einschneiden seiner Krone geschehen, und dieses muß daher bei stärkeren Stämmchen, bei welchen die Einbuße an Wurzeln, vornweg an Saugwurzeln, in der Regel größer ist, und welche überdies breitere Wurzelwunden auszuheilen haben, in ausgedehnterem Maße vorgenommen werden.

Nadelhölzer sollten eigentlich gar nicht beschnitten werden; nur die Lärche gestattet ein Einschneiden der unteren Seitenäste. Man nimmt aber hierbei die Ästchen nicht dicht am Schafte weg, weil die Wunden sich mit Harz überziehen und dann nicht so leicht überwulsten, sondern man stutzt sie bloß ein oder beläßt doch kurze Stummel.

Laubhölzer ertragen dagegen viel besser ein starkes Einstutzen der Krone und selbst die Wegnahme des Gipfels, wenn schon nicht alle Holzarten gleich gut. Laubholz-Heister (Fig. 251) beschneidet man in der Weise, daß die Krone eine pyramidale Form erhält (Fig. 252). Bei Buchenheistern empfiehlt es sich, auch lange Gipfeltriebe etwas zu kürzen; bei Eichenheistern nur dann, wenn die Spitze infolge zu großer Schlaffheit sich umbiegt. Eichenheister sollen (nach

---

1) Borggreve: Gedanken und Versuche über die Beschneidung der Holzpflänzlinge (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 306). — Mit den hier ausgesprochenen Ansichten kann sich der Herausgeber vollständig einverstanden erklären.

Geyer) im Pflanzkampe, u. zw. im Spätsommer des der Auspflanzung vorhergehenden Jahres, beschnitten werden.

Für das richtige Maß des Beschneidens fehlen übrigens, zumal bei stärkeren Pflanzen, alle sicheren Anhaltspunkte. Man muß es aufs Geratewohl hin bestimmen, weil man die Größe des Wurzelverlustes nicht genau kennt und noch weniger die für das Anschlagen des Pflänzlings entscheidende Witterung im ersten Jahre vorauszubestimmen vermag. Ist diese ungünstig, z. B. anhaltend trocken, und ist der Boden nicht sehr frisch und kräftig, so erleiden meistens die Pflanzungen mit älteren Stämmchen in den beiden ersten Jahren starken Abgang, und diejenigen Pflänzlinge, welche sich weiterhin erhalten, kümmern häufig noch viele Jahre lang, bis sie ihr früheres Wachstum wieder erlangen. Der ihnen von den Wurzeln zugeführte Saft wird zur Unterhaltung des Schaftes und der Krone und zur Entwicklung der Blätter verwendet, reicht aber gewöhnlich nicht hin zur Bildung neuer kräftiger Triebe; es legen sich nur schmale Jahrringe an, welche den Saftzufluß auch für die folgenden Jahre schwächen.

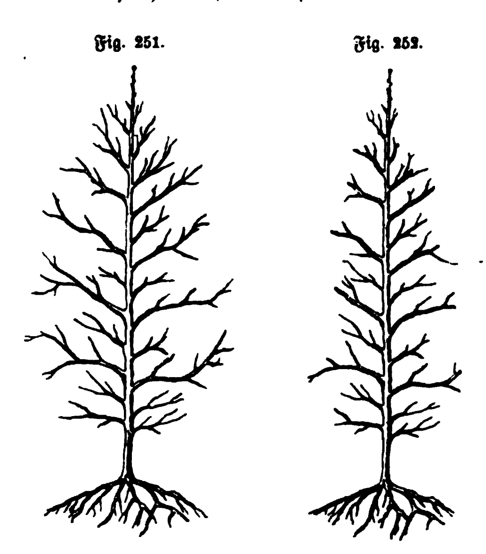


Fig. 251. Fig. 252.

Diese Mißstände lassen sich dadurch beseitigen, daß man den Laubholzpflänzlingen von 1—2 cm unterer Dicke den Schaft etwa 2 cm oberhalb der Tagwurzeln schräg abschneidet, damit sich an dem verbleibenden Schaftstummel neue Ausschläge entwickeln. Man drängt hier dem Pflänzling nicht eine Schaft- und Kronenmasse zur Ernährung auf, ohne zu wissen, ob er sie auch zu ernähren vermag; sondern man überläßt es ihm, nach Maßgabe seines unbekannten Ernährungsvermögens sein neues Wachstum sich selbst zu bilden. Da hier die gesamte Saftzufuhr durch die Wurzeln ausschließlich auf die neuen Stockausschläge verwendet wird, so entwickeln sich diese kräftiger; es bildet sich ein stärkerer Jahrring an Stock und Wurzeln, der Pflänzling schlägt sicherer an und ersetzt reichlich wieder den an sich wertlosen Verlust von Schaft und Krone.

Solche „Stummelpflanzen" verursachen weniger Kosten und Mühe beim Beschneiden, Transport, Aufbewahren und Einsetzen, indem letzteres von einem Arbeiter gut besorgt werden kann. Vorzugsweise empfehlen sich dieselben zur Anlage und Rekrutierung der Nieder- und Mittelwälder, doch auch für Hochwälder, wenn sie frühzeitig zum Schlusse gelangen, weil dann, falls ein Stöckchen von vornherein mehrere Ausschläge treibt, diese erfahrungsmäßig doch meistens bis auf einen oder höchstens zwei späterhin von selbst wieder eingehen oder bei der ersten Durchforstung leicht beseitigt werden können. Nur bei den zu Nutzholz und zu hohen Umtrieben bestimmten Eichen möchte die Stummelpflanzung nicht anzuwenden sein. Auch muß sie bei zärtlichen Holzarten an Orten, welche den Spätfrösten ausgesetzt sind, überhaupt unterbleiben, weil die niedrigeren jungen Stockloden, zumal an rasigen Stellen, leichter erfrieren, als die höheren Kronen an nicht gestummelten Pflanzen. Daß die Stummelpflanzung sich nicht für ständige Weiden eignet, versteht sich von selbst.

Die Art des Stummelns, bzw. die Höhe des zu belassenden Stummels, muß sich nach der Holzart richten. Vergleichenden Versuchen[1]) hierüber mit 2, 4 und 6 cm Stummelhöhe, sowie ganz knapp am Boden ist folgendes zu entnehmen:

Bei der Esche ist das Belassen von 4—6 cm langen Stummeln zweckmäßig; die geringsten Ausschläge liefert der Abschnitt knapp am Boden. Der Bergahorn zeigt ähnliche Erscheinungen. Bei der Eiche hingegen empfiehlt sich — wegen des tiefen Ausbrechens der Loden — ganz tiefer Abschnitt, d. h. gar kein Stummel; für die Edelkastanie gilt dasselbe. Bei der Akazie ist es gleichgültig, ob man die Stummel 2, 4 oder 6 cm lang macht. Bei diesen Versuchen hat sich zugleich herausgestellt, daß sich — wenigstens bei Esche und Bergahorn — die Ausschläge viel rascher und kräftiger entwickeln, wenn man die Pflanzen nicht vor, sondern erst ein Jahr nach dem Versetzen ins Freie stummelt.

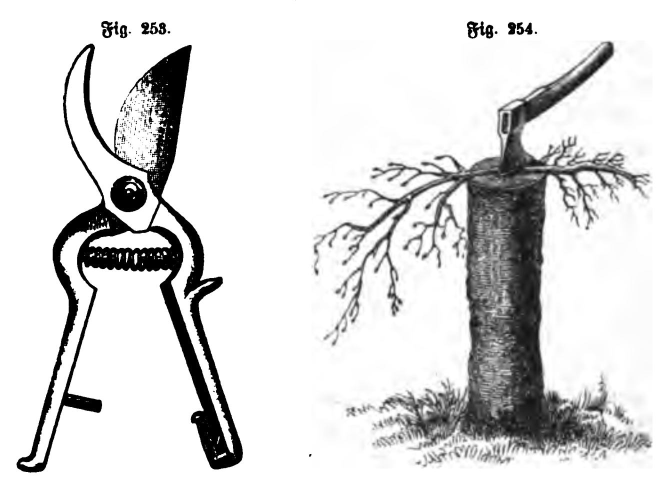
Das Beschneiden besorgt man entweder mit Messern, deren starke, kurze Klingen gegen die Spitze hin vorwärts gekrümmt sind („Kneipen") oder mit stählernen Astscheren, die in verschiedenen Formen existieren. Besonders empfehlenswert ist die Nr. 1366 (Fig. 253), 23 cm lang, ganz aus Stahl bestehend. — Lieferant: Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 3,75 *M*, in feinster Ausführung 6 *M*.

---

1) F. B.: Beobachtungen über Stummelpflanzen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 297).

Man führt den Schnitt schräg von unten nach oben. Bei stärkeren Pflänzlingen mit dickeren Wurzeln und Ästen ist das Beschneiden aber eine zeitraubende und dabei sehr anstrengende Arbeit, welche eine anhaltende Überwachung verlangt. Man kann sie zwar dadurch etwas erleichtern, daß man die stärkeren Teile erst mit einer kleinen Baumsäge abschneidet und dann den Sägeschnitt nachträglich mit der Kneipe glättet. Weit leichter und rascher behaut man aber die Stämmchen

Fig. 253. Fig. 254.



mit kleinen, kurzstieligen und scharfen Beilchen auf der Stirnfläche eines 25—30 cm dicken grünen Holztrummes, welchen man in den Boden einrammt (Fig. 254). Jeder wegzunehmende Teil muß an der Abhiebsstelle auf der Trummfläche dicht aufliegen.

Soll eine Pflanze gestummelt werden, so faßt man sie an der Wurzel und haut zuerst den Schaft ab; nachher faßt man sie am Stummel und behaut die Wurzeln. Wurzeln, welche sich ausnahmsweise mit dem Beilchen nicht behandeln lassen, werden mit der Kneipe oder mit der Schere beschnitten, was ohnehin bei allen Ballenpflanzen geschehen muß. Entstehen auf der Trummfläche Kerben, so sägt man eine Scheibe von dem Trumm quer ab.

§ 48.

13. Transport der Pflanzen.

Bei dem Transporte (und Beschneiden) müssen die Wurzeln der ballenlosen Pflänzlinge gegen Austrocknen durch eine Hülle von feuchtem Moose[1]) sorgfältig bewahrt werden; man kann sie auch noch

1) Weßberge: Ueber Pflanzenverpacken (Burckhardt, H.: Aus dem

zuvor in einen Brei aus Humus, Lehm und Wasser eintauchen. Ballenpflanzen braucht man gegen Trocknis nicht in gleichem Maße zu schützen; man darf dieselben sogar, wenn sie aus stark durchnäßtem Boden ausgehoben wurden, ohne allen Nachteil mehrere Tage lang an der Luft zum Austrocknen liegen lassen, um den Transport zu erleichtern und zu verhüten, daß die Ballen abfallen, oder daß insbesondere die mit dem Hohl- oder Kegelbohrer ausgehobenen ihre regelmäßige Form verlieren.

Auf kürzere Strecken hin transportiert man die Pflanzen in Körben, auf Tragbahren, Schiebekarren oder zweiräderigen Handkarren. Ballenpflanzen darf man aber nicht in der Weise forttragen, daß man die Stämmchen anfaßt, da hierdurch die Ballen abbröckeln.

Bei einem weiteren Transport auf Wagen bespannt man diese, wenn Ballenpflanzen transportiert werden sollen, nicht mit Pferden, sondern mit Rindvieh, weil dieses steter zieht (nicht ruckweise), damit die Ballen nicht so leicht sich zerbröckeln und ablösen.

Die mit dem Bohrer ausgehobenen Ballenpflanzen schichtet man, nach erfolgter Abtrocknung, ohne weiteres wagrecht aufeinander; Stummelpflanzen mit Zwischenlagen von nassem Moose, indem man zugleich die Leitern oder Horden innen mit einer Lage Moos, Stroh oder Besenpfrieme 2c. bekleidet, um die Pflanzen gegen Reibung zu sichern. Ballenlose Schaftpflanzen werden, büschelweise zusammengebunden, horizontal gelegt, die Spitzen gegen das Hinterteil des Wagens gerichtet, und ihre Wurzeln ebenfalls mit nassem Moose umfüttert. Bei einem länger andauernden Transporte muß man von Zeit zu Zeit die Wurzeln der Pflanzen frisch annässen und zu dem Ende — weil die Fuhrleute selbst das Nässen absichtlich versäumen — den Wagen von einem zuverlässigen Manne begleiten lassen. Wird der Transport nicht an einem Tage vollzogen, so stellt man die Nacht über, wenn Frost droht, den Wagen in eine Scheune ein.

Wenn aber die Pflanzen auf sehr weite Strecken (als Eisenbahnfrachtgut)[1]) versendet werden sollen, so verpackt man sie am besten in Ballen. Für Nadelholzpflanzen dürfen die Ballen nicht zu groß gemacht werden, weil sich die Pflanzen in diesem Falle leicht erhitzen. Am empfindlichsten sind in dieser Beziehung die Kiefernpflanzen. Man macht die Ballen von Nadelholzpflanzen etwa 60 bis 80 kg schwer; für Laubholzpflanzen können sie bis 300—400 kg

Walde, II. Heft, 1869, S. 137). — Dieser aus der Praxis stammende Artikel erteilt beachtenswerte Winke.

1) —r.: Pflanzentransport (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, 1901, S. 22).

schwer werden. Besondere Sorgfalt ist auf die Umhüllung der Ballen zu verwenden, da die Versendung meist zu einer Jahreszeit geschieht, in welcher noch häufig Nachtfröste auftreten. Als Material für die Hülle empfiehlt sich Stroh oder Reisig (Tanne oder Fichte) oder Packtuch. Die Verschnürung geschieht besser mit Eisendraht als mit Wieden, weil bei Verwendung der letzteren leicht eine Lockerung des Ballens stattfindet. Jeder Ballen muß die Angabe der Holzart und Stückzahl auf einer Etikette enthalten. Auch ist der Empfänger rechtzeitig von dem Abgange der Pflanzen zu benachrichtigen, damit er die nötigen Vorbereitungen treffen, bzw. etwaige Versäumnisse der Eisenbahn-Spedition minder fühlbar machen kann.

Bei Versendung kleiner Pflanzen empfiehlt sich das Einstecken einer 5—7 cm starken Stange in die Mitte des Ballens und die Verteilung der Pflanzen um diese Stange. Ebensogut für kleine Pflanzen ist die Verpackung in Körbe (aus Weidenruten) von etwa 50 cm Höhe, 1 m oberer und 80 cm unterer Lichtweite. Man füllt die innere Wand des Korbes mit feuchtem Moos aus, bringt in der Mitte eine aufrechte Strohsäule als Verdunstungsbüschel an und bettet die Pflanzen zwischen dem Moos ein. Der Korb wird alsdann mit einer Bastmatte verschlossen. Verschulungsmaterial kann man auch — in Moos verpackt — in Kisten versenden; diese dürfen jedoch oben nur mit 1—2 Schienen verschlossen werden, damit die Kisten in richtiger Lage spediert werden und Luft hinzutreten kann.

Zum Transport in Hochgebirgsrevieren ist neuerdings von Hauenstein[1]) (in Siegesdorf bei Traunstein) der „Pflanzenschoner", eine dem Rucksack nachgebildete Tragvorrichtung, konstruiert worden. Der auf dem Rücken zu tragende Schoner faßt mehr Pflanzen als ein Mann zu tragen vermag; je nach Terrain, Entfernung und Leistungsfähigkeit des Trägers sollen als Last etwa 15—30 kg transportiert werden. Die Zahl der im Schoner zu transportierenden Pflanzen läßt sich hiernach berechnen, wenn man das Gewicht von 100 oder 1000 Stück der betreffenden Pflanzen ermittelt. — Gewicht knapp 1,5 kg. Lieferant: Albrecht Kind in Hunstig (bei Dieringhausen). Preis ca. 4 *M.*

In nachstehendem sollen noch einige Angaben über die Transportkosten von Pflanzen als Anhaltspunkte erfolgen, wobei übrigens bemerkt wird, daß die jeweiligen Kosten je nach der Transportweite, Beschaffenheit des versendeten Materials, sowie den örtlichen Sätzen für Tagelöhne und Gespannkosten sehr schwanken.

1) Hauenstein: Der Pflanzenschoner des kgl. Forstmeisters Hauenstein (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1903, S. 628).

Man kann im allgemeinen annehmen, daß der Transport von **Ballenpflanzen** 12—15mal so viel kostet als der Transport **ballenloser** Setzlinge derselben Holzart.

Nach den in gothaischen Gebirgsforsten gemachten Erfahrungen des **Herausgebers** faßt eine Traglast 15—25, ein Schiebkarren 40—120, ein 2spänniger Kuhwagen 420—660 mit Spaten ausgehobene 3—6jährige (Fichten-) **Ballenpflanzen**. Nach den Erfahrungen des **Verfassers** enthält ein 2spänniger Wagen 8000 Stück mit einem Hohlbohrer von 5 cm Oberweite ausgehobene **ballenlose** Kiefernpflanzen; nach v. **Alemann** 1 Schiebkarren 4800—6000 1- bis 2jährige Eichen; nach **Pfeil** 6000 1jährige Kiefern; nach C. **Heyer** ein 2spänniger Wagen 26 000—64 000 geschlämmte und 69 000—166 000 ungeschlämmte Sämlinge, sowie 7150—17 200 geschlämmte und 14 850—35 650 ungeschlämmte 5jährige, verschulte, ballenlose Pflanzen. Die Minimalzahlen in den Angaben C. **Heyers** beziehen sich auf den Transport auf gewöhnlichen Waldwegen, die Maximalzahlen hingegen auf chaussierte Straßen. Auf letzteren sind hiernach 140—146 % Pflanzen mehr zu transportieren als auf ersteren. Als **Ladungen** sind hierbei angenommen: 20 Ztr. auf einem gewöhnlichen Waldwege und 48 Ztr. auf einer chaussierten Straße. Als **Gewichte** sind unterstellt:

1,5 kg für 100 ungeschlämmte 2—3jährige Pflanzen,
3,75 kg für 100 geschlämmte von demselben Alter,
6,75 kg für 100 ungeschlämmte 5jährige Pflanzen und
14,00 kg für 100 geschlämmte drgl. (inkl. Emballage).

Lang[1]) gibt an, daß von 1jährigen Kiefernballenpflanzen 400—600 Stück auf einen Schiebekarren und 5000—8000 drgl. auf einen 2spännigen Ochsenwagen gehen.

Nach **Surauer** kostet der Transport von 1000 **ballenlosen** Pflanzen mit einem 2spännigen Pferdefuhrwerk (5000—8000 Pflanzen) auf eine Entfernung von 1 km bei einem Fuhrlohn von 8 ℳ durchschnittlich 14 ₰, mit Kuhfuhrwerk (4000—6000 Pflanzen) bei 6 ℳ Fuhrlohn 13 ₰. — 1000 Stück große **Ballenpflanzen**, von denen 700—800 auf ein Kuhfuhrwerk gehen, kosten 1,66—2,00 ℳ zu transportieren, kleine (1200—1600 Stück) 0,80 ℳ. Das Verhältnis der Transportkosten ballenloser Pflanzen zu Ballenpflanzen stellt sich hiernach auf 1 : 13, bzw. 1 : 15, bzw. 1 : 6.

§ 49.

14. Aufbewahren der Pflanzen.

Wenn die ausgehobenen Setzlinge nicht sogleich eingepflanzt werden können, so genügt es für **Ballenpflanzen** schon, wenn man sie an einem schattigen Orte, z. B. unter einem geschlossenen Be-

1) **Lang**: Ueber die Anzucht und Verwendung einjähriger Kiefernballenpflanzen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 388, insbesondere S. 394).

stande, in Haufen zusammenstellt. Ballenlose Pflanzen bedürfen aber eines sorgfältigeren Schutzes ihrer zarten Saugwürzelchen. Schaftpflanzen werden sofort nach ihrer Ankunft in der Nähe der Kulturfläche entweder in frisch ausgeworfene Gräben aufrecht eingestellt oder an einer schattigen Stelle kreisförmig auf den Boden, mit den Wurzeln nach dem Zentrum gekehrt, gelegt; in beiden Fällen deckt man die Wurzeln mit frischer Erde zu. Stummelpflanzen lassen sich in Erdgruben und mit Erde untermengt in ähnlicher Weise, wie die Landwirte ihre Knollengewächse zu überwintern pflegen, ganz gut aufbewahren.

Auch das Einlegen der Pflanzen in Keller wird von manchen[1]) empfohlen. Einfache Gebunde stellt man in der Verpackung dicht nebeneinander auf den Boden, die Wurzeln nach unten gerichtet. Doppelgebunde werden gelegt, aber niemals zwei aufeinander. Im Keller sind die Pflanzen den Einwirkungen des Lichtes, der Wärme und Feuchtigkeit jedenfalls am besten entzogen. Das Einkellern darf aber nicht stattfinden, wenn die Pflanzen bereits angefangen haben, auszutreiben oder wenn sie durch den Transport gelitten haben.

§ 50.

15. Einsetzen der Pflanzen.[2])

I. Lochpflanzung (Tiefpflanzung).

In der Regel soll man die Pflanzen nicht tiefer in den Boden einsetzen, als sie vorher gestanden haben. Sie kümmern sonst lange und gehen nicht selten ganz ein; hierzu gesellt sich bei den Nadelholzpflanzen (Fichte und Kiefer) größere Gefahr durch den großen braunen Rüsselkäfer (Hylobius abietis *L.*). Namentlich auf einem schweren und nassen Boden, sowie für Holzarten mit flach streichenden Wurzeln (Fichten) ist ein zu tiefes Einsetzen nachteilig.[3]) Auf einem frisch

1) G. B.: Zur Behandlung der Transportpflanzen (Der praktische Forstwirt für die Schweiz, 1902, S. 44).

2) Reuß, Hermann (Dobrisch): Die waldbaulich-wirthschaftliche Bedeutung der Bestandesgründung durch Pflanzung und der Einfluß naturwidriger Ausführung des Pflanzaktes auf die Bestandeszukunft (mit spezieller Bezugnahme auf die Fichte). Hauptbericht zur Frage 101, erstattet an die Sektion VI des internationalen land- und forstwirthschaftlichen Kongresses. Wien im September 1890 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 1). — Diese Abhandlung ist sehr beachtenswert.

3) Auch die Obstbäume vertragen ein zu tiefes Einpflanzen sehr schlecht, was sich in geringem Tragen ausspricht. Man pflanzt daher die Obstbäume lieber etwas zu hoch als zu tief.

und tief aufgelockerten oder sehr trockenen und mageren Boden und in heißen Lagen darf man aber etwas tiefer pflanzen, vornweg junge Setzlinge, um ihre hochliegenden Würzelchen gegen Austrocknung zu schützen; auch wohl solche schon ältere Pflanzen, welche in einer hohen Moos- oder Laubschicht erwachsen sind, wiewohl es sich bei diesen mehr empfiehlt, den früher vom Moose rc. umhüllten unteren Schaftteil wieder mit etwas Moos, Unkraut oder angehäufelter Erde zu umgeben. Einjährige Kiefern, welche in einen lockeren Sandboden verpflanzt werden, setzt man, um deren Loswehen zu verhüten, so tief in den Boden ein, daß der untere Teil der Nadeln vom Sande bedeckt wird.

1. Ballenpflanzung.

Die Ballenpflanzung ist zwar teuerer als die Pflanzung mit gleichalten ballenlosen Setzlingen, gewährt aber dafür größere Sicherheit in bezug auf das Anwachsen nnd nachhaltige Gedeihen. Die Wurzeln verbleiben hierbei in ihrer natürlichen Lage, sind gegen das Austrocknen geschützt und werden beim Ausheben und Versetzen der Pflanzballen weniger verletzt. Die schädliche Tiefpflanzung ist hierbei ganz ausgeschlossen. Das Pflanzgeschäft kann auch von weniger geübten Arbeitern rasch vollzogen werden. Endlich widerstehen Ballenpflanzen dem Froste, der Hitze, dem Winde, der Abspülung durch Wasser, dem Herausreißen durch Wild, kurz allen Gefahren weit besser als ballenlose Setzlinge. Diese Methode eignet sich daher vorzugsweise für Nadelhölzer (zumal Fichten) und für ungünstige Standorte (exponierte Lagen rc.).

Die Ausführung richtet sich nach dem Geräte, mit welchem das Ausheben erfolgt ist. Von besonderen Formen kommen namentlich die schon öfter genannten beiden Bohrer in Betracht.

A. Die Wahl des Hohlbohrers richtet sich nach der Stärke der Pflänzlinge und der Ausdehnung ihrer Seitenwurzeln. Für die kleinsten Setzlinge genügen Bohrer von 4—5 cm unterem Durchmesser; für mittelgroße müssen Bohrer von 6—8 cm und für die größten von 9—13 cm unterer Weite gewählt werden, damit die Enden der Zaserwurzeln beim Ausheben der Pflanzballen nicht abgeschnitten werden. Die ausgehobenen Ballen werden, wie schon bemerkt, nach dem Einschieben in die Bohrlöcher so zusammengedrückt, daß der leere Raum zwischen Ballen und Lochwand verschwindet. Dieses Niederdrücken geschieht bei schwächeren Ballen mit einer Hand, indem das Pflänzchen zwischen dem Daumen und Zeigefinger frei bleibt, bei stärkeren mit den dicht an das Stämmchen gesetzten Daumen der beiden Hände. Den Lochballen legt man neben die Pflanze —

in Niederungen auf die Südseite, an Bergwänden der Länge nach bergan — und drückt ihn mit dem Fuße etwas platt, damit ihn Wind und Wetter nicht fortrollen. Er hält die Erde um die Pflanze frischer und erleichtert später das Aufsuchen kleiner Pflanzen beim Rekrutieren und beim Abräumen von Gras und höheren Unkräutern.

Der Hohlbohrer empfiehlt sich besonders für steinfreie, leicht begraste, etwas bindige Böden (Lehm-, sandige Lehm- und lehmige Sandböden). In reinen Sandböden würden die Ballen nicht gut halten; in strengen Tonböden würden die Wände des Pflanzloches zu fest ausfallen. Man entnimmt die Ballenpflanzen womöglich demselben Boden, in welchen sie wieder eingesetzt werden sollen, damit sich der Erdballen besser mit der Lochwand verbindet und beim Eintritt von Dürre nicht mehr einschrumpft, als der umgebende Boden.

Ein Arbeiter kann täglich etwa 500—600 Pflanzen mit dem 5 cm weiten Hohlbohrer ausheben und einsetzen, mit dem 8 cm weiten Bohrer nur 400.

Jäger gibt als tägliche Arbeitsleistungen 600—700 Pflanzen für den 5 cm weiten Bohrer und 450 Stück für den 7,5 cm weiten Bohrer an. Nimmt man bei Frauenarbeit einen Tagelohn von 1,50 ℳ an, so würde hiernach das Ausheben und Einsetzen von 100 Pflanzen — je nach der Bohrerweite — einen Kostenaufwand von 23, bzw. 38 ₰ verursachen.

Wagener[1]) nimmt im großen Kulturbetriebe bei 1 ℳ Tagelohn einen Kostensatz von 2,17 ℳ für 1000 Pflanzen an. Hiernach würde sich der Aufwand für 100 Pflanzen — bei Unterstellung eines Lohnes von 1,50 ℳ — auf 37 ₰ stellen.

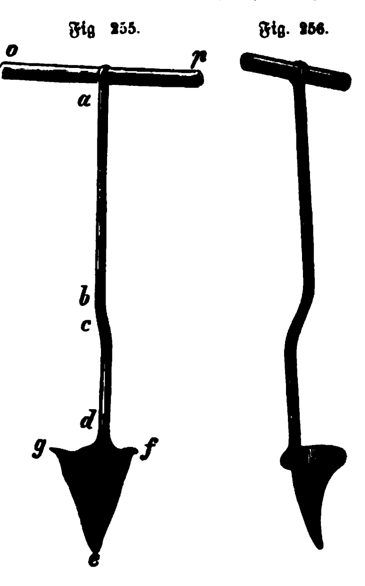
B. Der von Eduard Heyer konstruierte Kegelbohrer[2]) (Fig. 255 Vorderansicht; Fig. 256 Seitenansicht) besteht aus einem nach unten hin rückwärts gebogenen eisernen Stiel *ad* in Verbindung mit einem Spaten von fast der Form eines halben Kegelmantels *efg* an einer hölzernen Krücke *op*. Bei dem Stiele fällt die Achse des geraden Teiles *ab* in ihrer Verlängerung mit der Spatenspitze *e* zusammen; der zurückgebogene Teil *bcd* dient zur Aufnahme der Pflanze. Aufgewickelt zeigt das Mantelstück *efg* die aus Figur 257 ersichtliche Form. Infolge derselben erzeugt der Bohrer genau kegelförmige Ballen und Pflanzlöcher, welch letztere nur um die Eisendicke des

1) Wagener, Gustav: Der Waldbau und seine Fortbildung, Stuttgart, 1884 (S. 420).

2) Heyer, Dr. Eduard: Der Kegelbohrer, ein neuer Pflanzspaten und dessen Anwendung bei der Nachzucht der Buche in den Lehrforsten der Universität Gießen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 23. Bd., 1873, S. 61).

Heß, Dr.: Der Kegelbohrer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 272; 1895, S. 178; 1897, S. 107; 1898, S. 179 und 1902, S. 111).

Spatens größer sind als die ausgestochenen Pflanz- oder Lochballen. Das Instrument, dessen Spatenteil sehr exakt gearbeitet sein muß, soll besonders bei kleineren Pflanzen mit stärkeren Pfahlwurzeln, welche der Hohlbohrer nicht herauszufördern vermag, angewendet werden. Der kegelförmige Ballen entspricht im allgemeinen den äußeren Umrissen des Wurzelsystems aller Pflanzen, und wird, da durch die kegelförmige Verjüngung dieses Instruments nach unten der unnötige Teil des zylindrischen Ballens wegfällt, an Transportkosten gespart.



Das Pflanzverfahren selbst ist im übrigen dasselbe wie bei der Hohlbohrerpflanzung, hat also alle Vorzüge mit dieser gemein. Es ist namentlich streng darauf zu achten, daß die Achse des Bohrers während des ganzen Pflanzgeschäftes eine vertikale Richtung einhält. Der Erfinder empfiehlt sein Werkzeug besonders zur Komplettierung besamter, aber lückiger Buchensamenschläge, u. zw. auch zu Sommerpflanzungen.[1]) Der Umstand, daß die Anwendung des Kegelbohrers das Versetzen der Pflanzen auch im Laube gestattet, dürfte deshalb von Wichtigkeit sein, weil bei Rekrutierung des Nachwuchses vor dem Laubabfalle die mangelhaften Stellen genau erkannt werden können, und weil die Sommerkulturen — wegen der längeren Tage — wohlfeiler sind. — Gewicht $2^1/_4$, bzw. $2^1/_2$ kg, je nach dem Stiel (ob hohl oder massiv). Lieferant: Schmiedemeister Ludwig Schaum zu Klein-Linden (bei Gießen). Preis 8 *M* (Hohlstiel), bzw. 7 *M* (Massivstiel).



1) Heyer, Dr. Eduard: Aus der Praxis. II. Der Kegelbohrer als Vermittler der Sommerkulturen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 26. Band, 1876, S. 209).

—„: Den Ed. Heyerschen Kegelbohrer betr. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 39).

Der Kegelbohrer läßt sich auf bindigen, steinfreien und ziemlich wurzelfreien Böden (nur für diese paßt er) auch zum Anfertigen der Pflanzlöcher für 3jährige ballenlose Fichten[1]) anwenden. Man darf aber — sowohl zu Pflanzungen im Laube als zu Frühjahrs- und Herbstpflanzungen — nur Pflanzen von höchstens 30 cm oberirdischer Länge verwenden. Das Instrument ist namentlich in einigen Braunschweigischen Forstamtsbezirken (Gandersheim, Lutter am Barenberge, Sophiental, Rübeland und Stiege) mit bestem Erfolg zur Anwendung gekommen, namentlich zur Herstellung von Pflanzlöchern für ballenlose Fichten und bei Aufforstung schlechter Wiesen.

Nach Tiemann stellt sich der Kostenaufwand für das Ausheben und Einpflanzen von Buchen zur Komplettierung von Verjüngungsschlägen auf etwa 75 ₰ für 100 Pflanzen (bei 2 ℳ Lohn für den männlichen und 1 ℳ Lohn für den weiblichen Arbeiter).

C. Sind die Ballen und die Löcher mit anderen Spaten ausgestochen worden, so erhalten sie nicht ganz gleiche Weite und Tiefe. Man muß deshalb schon bei dem Verteilen der Pflanzen an die Löcher darauf Rücksicht nehmen, daß die Dimensionen der Ballen mit denjenigen der Löcher möglichst übereinstimmen. Dennoch haben die Pflanzarbeiter Spaten oder Hacken mit sich zu führen, um nötigenfalls die Löcher erweitern und vertiefen, auch die erforderliche Erde, zum Ausstopfen etwaiger leerer Räume, vom Lochballen abstechen und zerkleinern zu können. Die eingesetzten Ballen werden mit den Händen — größere mit beiden Füßen — zusammengedrückt, damit keine Hohlräume zwischen Ballen und Lochwand bleiben.

Ein Arbeiter kann täglich 100—150 Pflanzen mit dem gewöhnlichen Grabspaten oder dem Hohlspaten ausheben und einsetzen.

2. Pflanzung ballenloser Setzlinge.

Ihr gutes Anschlagen wird wesentlich dadurch bedingt, daß die Saugwürzelchen bis zum Momente des Einpflanzens hin frisch erhalten bleiben. Die Setzlinge dürfen daher nicht im voraus neben die Pflanzlöcher gelegt oder in diese nackt eingestellt werden; am wenigsten ist dieses bei Sonnenschein zulässig, weil sonst die Würzelchen binnen kurzer Zeit vertrocknen. Um dies zu verhindern und die Pflanzen bequem von einer Pflanzstelle zur anderen verbringen zu können, bedient man sich der Pflanzenlade, von welcher zwei Formen existieren,

---

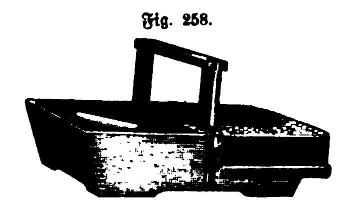
1) Tiemann: Ueber Pflanzungen unter Anwendung des Ed. Heyerschen Kegelbohrers (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1895, S. 383).

—,,: Hohlbohrer und Kegelbohrer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1900, S. 144).

eine ältere (1884), vom Oberforstmeister Hollweg[1]) herrührend, unter dem Namen „Bromberger Pflanzenkasten" bekannt, und eine neuere, vom Förster Spitzenberg (1895) konstruiert.

Der Bromberger Kasten ist ein in der Mitte mit einem Griffe versehener, oben offener, in 2 Hälften geteilter, hölzerner Kasten von 58 cm Länge, 30 cm Breite und 11 cm Höhe. An beiden Längswänden ist je ein am losen Ende auf einem runden Holzstab aufgenagelter Frieslappen befestigt; ein Lappen wird nach rechts, der andere nach links umgeklappt. Die Holzstäbe vermitteln das glatte Herunterhängen der Lappen und verhindern deren Zurückfallen bei stark bewegter Luft. Der Boden des Kastens wird mit feuchtem Sand bedeckt. Auf diesen werden die Pflanzen so gelegt, daß die Wurzeln auf dem Sande ruhen und die Gipfel über die Querwände hinausragen. Die Wurzeln bestreut man überdies noch mit angefeuchtetem Sand. Die Frieslappen werden gleichfalls genäßt und bleiben während des ganzen Pflanzgeschäftes auf den Wurzeln liegen. Je 2 Pflanzerinnen führen eine Lade, welche während der Arbeit stets zwischen ihnen steht. — Gewicht 3,5 kg.

Die Spitzenbergsche Pflanzenlade (Fig. 258) unterscheidet sich von der Hollwegschen hauptsächlich dadurch, daß der Traggriff zum Umklappen eingerichtet ist, damit man die Pflanzen bequem einlegen kann. In den Lehrforsten von Eberswalde ist diese Lade eingeführt. — Gewicht 2,3 kg. Bezugsquelle: Francke & Co. in Berlin SW. Preis 3,25 ℳ.


Fig. 258.

Mitunter wendet man auch, um die Wurzeln vor Austrocknung zu schützen, das Anschlämmen an; es besteht dasselbe darin, daß man die Wurzeln in einen (weder zu steifen noch zu flüssigen) Lehmbrei eintaucht. Hiermit ist aber andererseits der Nachteil verknüpft, daß sich die beschwerten Würzelchen zu einem förmlichen Strange verkleben, wodurch ihre natürliche Streckung im Boden beim Einpflanzen mindestens erschwert wird. Der Herausgeber kann daher dieses Verfahren nicht empfehlen.

Gewöhnlich setzt man und namentlich von älteren Pflanzen nur eine in ein Loch, von jüngeren auch wohl zwei, um die Rekrutierung zu umgehen, wenn ein Setzling fehlschlägt; das Einsetzen von drei oder gar mehr Pflanzen ist aber widernatürlich.

A. Einsetzen der Pflanzen in Löcher, welche mit dem Spaten oder der Hacke angefertigt worden sind.

Die Pflanzen werden in die Mitte der Löcher gesetzt, damit sich die Wurzeln in der lockeren Locherde nach allen Seiten hin gleich-

1) Hollweg: Pflanzenlade (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1897, S. 450).

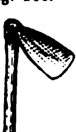
mäßig entwickeln können, bevor sie an die feste Lochwand gelangen. Für jüngere Schaft- oder Stummel-Pflanzen genügt ein Pflanzer. Das Verfahren in diesem Falle ist folgendes:

Der Arbeiter muß vor dem Pflanzloche knien, wenigstens mit dem rechten Beine, um in der freien Bewegung der rechten Hand, mit welcher allein er das Einpflanzen besorgt, nicht gehindert zu sein. Eine bloß niedergebückte oder eine niedergehockte Stellung gewährt ihm nicht diejenige feste Haltung, welche zu einem regelmäßigen Vollzuge des Einpflanzens durchaus erforderlich ist. Bei dem Pflanzgeschäfte wird eine kurzstielige eiserne Kratze (Fig. 259) oder ein kleines Häckchen (Fig. 260) gebraucht, um das Pflanzloch zu erweitern und zu vertiefen, wenn es nicht geräumig genug sein sollte, sowie zum Zerkleinern und Beiziehen der ausgehobenen Locherde. — Gewicht des Häckchens 0,67 kg. Preis 1 ℳ.

Fig. 259.



Fig. 260.



Das spezielle Verfahren richtet sich nach dem Wurzelbau der einzusetzenden Pflanzen.

a) Für Pflanzen mit flach streichenden Wurzeln (z. B. Fichte) läßt man einen kleinen Teil der gelockerten Erde in dem etwa 30 cm weiten und 20 — 25 cm tiefen Pflanzloche liegen. Der Pflanzer nimmt mit der linken Hand eine Pflanze aus dem Korbe oder der

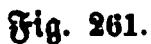
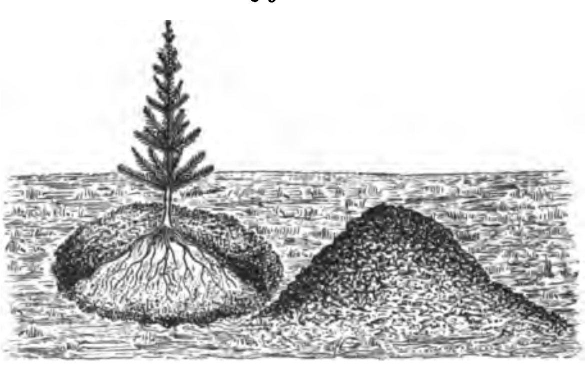


Fig. 261.



Pflanzenlade und formiert aus der im Loche zurückgebliebenen Erde mit der Hand oder dem Häckchen in der Mitte des Loches einen kleinen Hügel, dessen Scheitelpunkt der Höhe des umliegenden Terrains gleichkommt. Wenn hierzu die im Loche befindliche Erde nicht ausreicht, so muß das Fehlende durch ausgeworfene Erde ergänzt werden.

Auf diesen Hügel wird die Pflanze mit der linken Hand gehalten, während die Wurzeln mit der rechten Hand nach allen Richtungen hin so gestreckt werden, daß sie — an der Hügelböschung abwärts laufend — ihre natürliche Lage einnehmen (Fig. 261). Hierauf bringt man zuerst die bessere Erde mit dem Häckchen auf die Wurzeln und drückt sie sanft an, aber nicht zu nahe an der Pflanze. Alsdann zieht der Arbeiter den Rest der Erde mit dem Häckchen in das Loch, bis dasselbe vollständig und gleichmäßig ausgefüllt ist. Zuletzt muß noch ein vorsichtiges Andrücken oder Antreten der Locherde von den Rändern aus bis an die Pflanze stattfinden. Um die Feuchtigkeit zurückzuhalten, belegt man die Pflanzstelle um die Pflanze herum mit umgekehrten Grasplaggen, Moos oder einigen platten Steinen. Auf einem nackten Boden, wo diese Deckmittel fehlen, bringt man lose Erde einige cm hoch um die Pflanze, jedoch ohne sie festzutreten[1]).

b) Für Pflanzen mit tief streichenden Wurzeln (Eiche, Esche, Tanne, Kiefer ꝛc.) ist das Pflanzloch etwas tiefer anzufertigen als die Stech- oder Pfahlwurzeln lang sind. Da in diesem Falle kein Hügelchen im Loche formiert wird, so ist alle Erde aus diesem herauszuwerfen. Der Arbeiter hält nun die Pflanze mit der linken Hand senkrecht in die Mitte des Loches (wie beim Verfahren a), zieht dann mit der rechten Hand oder dem Häckchen so viel bessere Erde an das Pflänzchen, bzw. dessen Wurzeln, daß diese vollständig mit Erde umfüttert werden, und sorgt zugleich dafür, daß die Pflanze hierbei nicht tiefer zu sitzen kommt, als sie früher im Pflanzkamp gestanden hat. Während dieses Einfüllens muß der Setzling mit der linken Hand gehoben, ev. einige Male leicht gerüttelt werden, damit die Wurzeln durch Abwärtsstrecken ihre natürliche Lage einnehmen, ohne sich umzustülpen. Förderlich in dieser Beziehung wirkt auch wiederholtes Einstechen der Finger zwischen die Wurzeln, wobei die Innenfläche der Hand nach oben gekehrt sein muß. Sind alle Wurzeln mit besserer Erde bedeckt, so wird die Pflanze mit beiden Händen leicht angedrückt und noch so viel geringere Erde rund herum gegeben, bis das Loch gefüllt ist. Das Decken der Pflanzplatte geschieht wie bei dem Verfahren a.

---

1) Eine Beschreibung dieses Verfahrens, welches der Herausgeber den hiesigen Studierenden der Forstwissenschaft schon seit vielen Jahren in jedem praktischen Kursus über Waldbau vorzuzeigen pflegt, findet sich u. a. auch in der Abhandlung von v. Uiblagger: Die Fichte ꝛc. (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1904, S. 476 und 477).

Die beschriebene Lochpflanzung in mit dem Spaten oder der Hacke angefertigte Löcher ist die einfachste, naturgemäßeste, für alle Holzarten und Pflanzengrößen passende und auf allen Böden (nasse ausgenommen) anwendbare Pflanzmethode. Man findet sie daher im großen Forsthaushalt am meisten in Gebrauch, insbesondere für Pflanzen von 3—5jährigem Alter. Auf strengen, schweren, verhärteten Böden (Ton, Braunkohlenletten rc.) und bei Wahl jüngerer Pflanzen fertigt man rajolte Riefen, um die Pflanzen in angemessenen Abständen in diese einzusetzen.

Ein Arbeiter pflanzt mit der Hacke täglich 150—200 4jährige Fichten, Tannen, Buchen rc. Ausheben und Transport der Pflanzen (von dem Forstgarten an die Kulturstelle) ist bei diesem Ansatz einbegriffen. Kosten pro 1000 Stück auf frischem Boden 10—12 M.

Wenn Ausheben und Transport von anderen Arbeitern besorgt werden, so kann die Tagesleistung eines (männlichen oder weiblichen) Arbeiters zu 300—400 Pflanzen angenommen werden.

Stärkere Pflanzen mit mehr ausgebreiteten Wurzelstöcken erfordern beim Einpflanzen zwei Arbeiter, von welchen A den Pflänzling senkrecht in die Mitte des Loches hält, während B das Einfüllen der Erde besorgt. A stellt den Pflänzling in das Loch ein, um zu sehen, ob letzteres die gehörige Weite (für Heister 70—80 cm) und Tiefe besitzt; andernfalls hilft B mit Hacke und Spaten nach. Ein quer über das Loch gelegtes Stäbchen bezeichnet die rechte Tiefe des Einsatzes.

Um bei dem Setzen von Heistern beide Hände frei zu haben, bedient man sich des Rebmannschen Pflanzenhalters[1]) (Fig. 262). Dieser besteht aus einem 1,3 m langen mit Eisenspitze versehenen Stocke, an welchem sich ein verstellbarer, federnder Doppelarm von Metall befindet, welcher den Heister zwischen sich faßt und mittels einer Schraube an jeder Stelle des Stockes fixiert werden kann. Man steckt diesen Stock neben das Pflanzloch in den Boden und stellt den Metallarm so ein, daß das frei an ihm schwebende Stämmchen so tief in das Pflanzloch hinein hängt, als es früher im Boden gestanden hat. Der Heister wird hierbei so eingehängt,

---

1) Rebmann: Ein neues Kulturinstrument, genannt „Pflanzenhalter“ (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 35). — Mitteilungen über dieses Gerät hatte R. bereits 1892 bei der 37. Versammlung der Badischen Forstwirte zu Überlingen gemacht (s. die betreffenden Verhandlungen, Karlsruhe, 1893, S. 92).

Ein ähnliches Kulturinstrument findet sich auch schon früher beschrieben (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1889, S. 76).

daß die am stärksten beastete Seite gegen Süden oder Südwesten gerichtet ist, zum besseren Schutze des Schaftes gegen Sonnenbrand und Spätfrost. Der Arbeiter B füllt nun soviel bessere Erde ein, daß in der Lochmitte ein kleiner Erdhügel entsteht und das Stämmchen auf diesem aufsitzt. Hierauf wird es vom Arbeiter A von seiner Umklammerung befreit und das Pflanzgeschäft in derselben Weise vollzogen, wie bei dem Setzen kleiner Pflanzen. Das vom Arbeiter A während des Einfüllens der besseren Erde zu besorgende Rütteln, bzw. Auf- und Niederbewegen des Heisters — während B die Erde einfüllt — muß hier öfter geschehen, als beim Setzen kleiner Pflanzen, weil große ein stärker verzweigtes Wurzelsystem besitzen. Vorhandene Rasenstücke werden entweder in den Grund des Pflanzloches gebracht und hier mit einigen Spatenstichen zerkleinert oder im Umfange des Loches, die Erdseite einwärts gekehrt, aufgestellt oder am Rande des Loches, die berasete Seite nach unten, kranzförmig oben aufgelegt. Eine oberflächliche Vertiefung um das Stämmchen, zum Aufsaugen des Regenwassers, bleibt auf trockenem Boden wünschenswert; ebenso der Ersatz einer mageren Füllerde durch eine schon das Jahr zuvor auf der Kulturfläche selbst bereitete Rasenerde.

Fig. 262.

Die Anwendung des Pflanzenhalters ermöglicht senkrechtes Einpflanzen, leichte, zweckmäßige Verteilung der Wurzeln und sorgfältigeres Einsetzen, da man hierzu beide Hände gebrauchen kann. Der Erfinder veranschlagt die Mehrleistung bei Anwendung des Halters auf 10 %. — Gewicht 0,7 kg. Lieferant: Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 2,30 ℳ.

Das Einsetzen von 90—100 Stück 0,9—1,5 m hohen Pflanzen oder von 20—30 Stück Heistern erfordert 1 Tagearbeit.

Von dem Forstmeister Kozešnik[1]) ist folgendes eigenartige Verfahren der Lochpflanzung ausgebildet worden: Das Pflanzloch wird mit der Hacke etwas tiefer ausgehoben als die Wurzel des Setzlings lang ist. Auf den Boden des Pflanzloches wird vorerst keine Erde

1) Kozešnik, Moritz: Die neue Pflanzungsmethode im Walde. Wien, 1888; 2. Aufl. daselbst, 1889.

Cieslar, Dr.: Litterarischer Bericht über diese Schrift (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 111).

gestreut. Der Arbeiter hält die Pflanze mit der linken Hand oberhalb des Wurzelknotens und senkt sie bis zum Grunde des Loches ein. Während er nun mit der rechten Hand Erde in das Pflanzloch einfüllt, hebt er die Pflanze langsam mit der linken Hand und so weit in die Höhe, bis sie so hoch zu stehen kommt, wie sie im Pflanzenkampe gestanden hat. Hierdurch strecken sich die meisten Wurzeln in vertikaler Richtung, und die längsten Saugwurzeln gelangen tief in den Untergrund. Alsdann wird gleichzeitig auf jeder Seite, etwa 4—5 cm vom Stämmchen entfernt, mit den der Länge nach gestellten Händen in die Erde eingestoßen, wodurch zwei schmale Vertiefungen entstehen (Fig. 263), welche man durch Bewegungen der Handteller nach rechts und links etwas erweitert. Hierauf werden die Hände in diesen zwei Räumen so geschwenkt, wie Figur 264 zeigt, und wird die Erde mit geschlossenen Fäusten horizontal, beiderseits gleichzeitig nach den Pflanzenwurzeln hin gedrückt, so daß die Pflanze in einem Stempel (in der Lochmitte) steht (Fig. 265, *f*). Während dieses Horizontaldruckes kann die Pflanze — wenn es nötig ist — leicht aufrecht gestellt werden. In die durch die Einführung der Fäuste auf beiden Seiten entstandenen Hohlräume (Fig. 265, *a* und *b*) wird hierauf Erde eingefüllt, welche man mit geschlossenen Fäusten vertikal herabdrückt (Fig. 266). Der Stempel selbst darf aber hierbei nicht mit herabgedrückt werden, muß vielmehr in seiner ursprünglichen Höhe verbleiben. Infolge dieses Vertikaldruckes entstehen abermals 2 unerhebliche Vertiefungen, die mit lockerer Erde ausgefüllt werden. Zuletzt wird um die ganze Pflanze herum lockere Erde gestreut. Für dieses Verfahren eignen

Fig. 263.

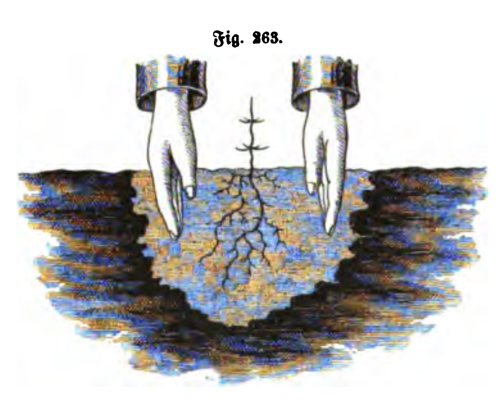
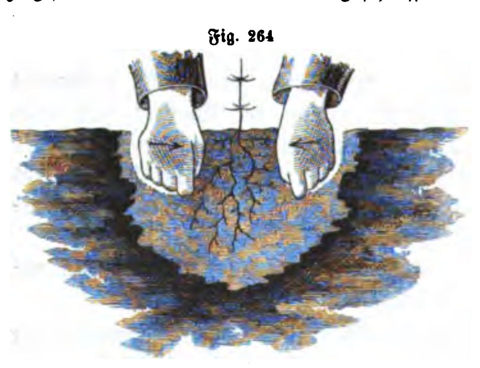


Fig. 264

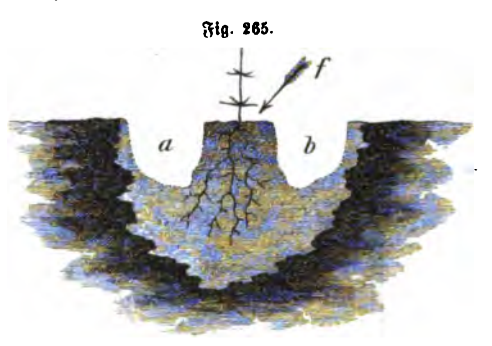


sich 2—3jährige Pflanzen am meisten. Unter Umständen wird bessere Kulturerde mit zur Pflanzung verwendet.

Als Vorteile seiner Methode bezeichnet Kozesnik folgende:

1. Die Pflanzen werden vor jeder barbarischen Behandlung geschützt.

Fig. 265.

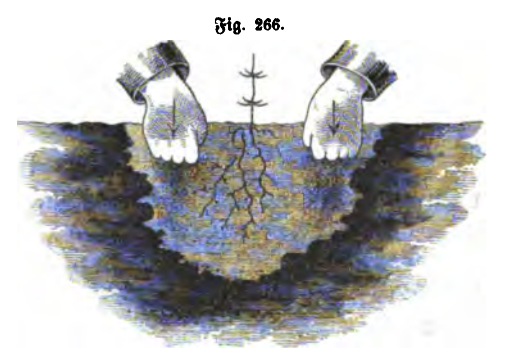


2. Dem Wurzelsystem ist ein lebhafter Luftwechsel, der Zutritt der atmosphärischen Niederschläge und der Wärme gesichert (Hauptvorteil).

3. Die Pflanzen erhalten eine gut verkrümelte Erdmasse und trotz der locker gehaltenen Erde eine entsprechende Befestigung.

Neu an dieser Methode ist eigentlich nur das Prinzip bei der Einpflanzung. Die Tiefe, in welche die Wurzeln gelangen, sichert ihnen allezeit die größtmögliche Feuchtigkeit. Der Erdballen, in welchem die Pflanze sich befindet, wird durch das Kneten bedeutend dichter als die umgebenden und auflagernden Erdschichten; die Erdoberfläche um das Pflänzchen herum ist aber locker. Durch diese obere, lockere Schicht bringt das Regenwasser vermöge seiner Schwere leicht und gelangt von da in die tieferen dichten Schichten, wo kapillare Leitung erfolgt. Ebenso günstig liegen die Verhältnisse beim Austrocknen. Von unten nach oben kann das Bodenwasser nur durch kapillare Leitung gelangen, und da diese durch die oberflächliche Lockerung in den obersten Bodenschichten unmöglich gemacht wird, so trocknen nur diese aus, lassen aber kein Wasser aus den festen Bodenschichten durch sie hindurch an die verdunstende Oberfläche gelangen. Auf diese Weise wird der Vegetation ein beständiges Feuchtigkeits-Reservoir im Boden erhalten. Auch kommt den „fest" gepflanzten Setzlingen das dichte Gefüge des unmittelbar anliegenden Bodens insofern zu-

Fig. 266.

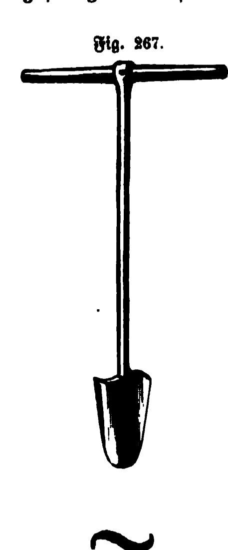


gute, als im dichten Boden die Winterfeuchtigkeit des Bodens am höchsten kapillar zu steigen vermag.

B. Pflanzverfahren von Biermans[1]).

Die Pflanzlöcher zum Verpflanzen der nach § 44, X, 2 (S. 282) erzogenen Setzlinge werden mit dem Spiralbohrer (Fig. 267) angefertigt. Dieser ist, mit Ausnahme der hölzernen Krücke, von Eisen, 78—83 cm lang; der Spaten ist 18 cm lang und 12 cm breit, gegen die Spitze und die Seitenkanten hin verstählt und so geformt, daß sein Querdurchschnitt einem liegenden lateinischen ∞ ähnelt. — Gewicht 2,9 kg. Lieferanten: Gebr. Dittmar. Preis 7 ℳ. G. Unverzagt. Preis 9,15 ℳ. Wilh. Spoerhase in Gießen. Preis 9,50 ℳ.

Fig. 267.



Man drückt den Bohrer in den Boden ein, dreht ihn wiegend nach rechts und links und erst allmählich in den Boden hinein, um die Erde im Loche aufzulockern, und nimmt dieselbe dann mit der Hand heraus. Das Pflanzloch erhält eine parabolische Form. Auf Rasenboden sollen schon ein Jahr vor der Pflanzung zwischen den Pflanzstellen Rasenstücke abgehoben und solche umgekehrt, die Erdseite nach oben, auf die Pflanzstellen gelegt werden, damit beide Rasen — der aufgelegte und der darunter befindliche Bodenrasen — verrotten. Durch diese doppelten Rasen soll man die Pflanzlöcher im folgenden Jahre einbohren.

Das Verfahren beim Einsetzen der Pflanzen veranschaulicht Figur 268, welche den senkrechten Durchschnitt des Pflanzloches in der Mitte zeigt. Der Pflanzer drückt an die linke Lochwand eine Hand

1) v. Nachtrab, Friedrich Wilhelm: Anleitung zu dem neuen Waldkultur-Verfahren des Königl. Preußischen Oberförsters Biermans. 2. Aufl. Wiesbaden, 1846.

Kozesnik, M.: Ein Mahnruf dem Forstcultivator! (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 477). — In diesem Aufsatze wird nicht nur das Verfahren von Biermans auf seinen waldbaulichen Wert besprochen, sondern auch eine etwas zu scharfe Kritik der sonstigen Spaltpflanzmethoden (v. Buttlars Methode, Wartenbergs Verfahren, Beilpflanzung, Spatenpflanzung ꝛc.) geübt. Es gibt Bodenarten, auf welchen sich die Spaltpflanzungen, deren Vorzüge in Zeit- mit Kostenersparnis bestehen, ohne Nachteil für die spätere Entwicklung der Pflanzen ausführen lassen, wenn beim Pflanzakte sorgfältig verfahren wird.

voll Rasenasche *a*, hält an diese den Setzling mit der linken Hand, drückt mit der rechten eine zweite Hand voll Rasenasche *b* an (so daß die Wurzeln des Pflänzchens auf allen Seiten von der Asche umgeben werden), füllt nun bei *c* die bessere und bei *d* die schlechtere Erde aus dem Loche ein und preßt zuletzt bei *e* durch einen Tritt mit dem Ballen des Fußes die eingefüllte lockere Erde gegen den Setzling hin fester zusammen.

Fig. 268.

Auf einem schweren oder mit Erdsträuchern überzogenen Boden leistet der Spiralbohrer wenig; in einem stark gebundenen Boden bewirkt er nicht sowohl eine Lockerung, als vielmehr ein wulstiges Zusammenpressen der Locherde in den beiden Seitenhöhlungen des Bohrers. Das geeignetste Feld für die Tätigkeit des Spiralbohrers und überhaupt die Biermanssche Methode bilden mäßig gebundene Böden (Lehmboden, sandiger Lehmboden 2c.), welche etwas entkräftet sind (alte Waldwiesen, Triften, Ödungen und Wüstungen ohne Humus 2c.).

Fig. 269.

Nach Ansicht des Herausgebers würde die Wurzelausbildung durch Einsetzen der Pflanze in die Mitte weit gleichmäßiger erfolgen. Die Rasenasche müßte in diesem Falle in das mittlere Dritteil des Pflanzloches (Fig. 268, *c*) gebracht werden.

Biermans will sämtliche Pflanzungen im Reihenverband, u. zw. in 2,5—3,8 m Reihen- und 0,6—1,1 m Pflanzenabstand ausgeführt haben. Dieser Reihenabstand ist entschieden zu groß und das Minimum des Pflanzenabstandes im Vergleiche hierzu zu gering. Exzentrische Durchmesser dürften die Folge sein.

Nach v. Gaisberg erfordert das Einsetzen von etwa 820 Pflanzen nach dem Biermansschen Verfahren, einschließlich Löcherbohren und Herbeitragen von Rasenasche, 1 Tagearbeit.[1])

Auch der Biermanssche Spiralbohrer ist mannigfaltig modifiziert worden. Eine hierhergehörige Form ist der Spiralbohrer vom Forstmeister Lang (Neuenburg) (Fig. 269), welcher in eine schneckenartig gewundene Spitze

1) v. Wedekind, G. W.: Neue Jahrbücher der Forstkunde, 34. Heft, 1847, S. 8.

ausläuft, wodurch eine gründlichere Zermalmung des Erdreichs stattfinden dürfte als mit dem Biermansschen Bohrer.

Auf die Anwendung des Spiralbohrers zu Spaltpflanzungen werden wir später zurückkommen.

Anstatt des Spiralbohrers hat der bayrische Revierförster Bohlig einen dreischneidigen Bohrer konstruiert, welcher 23—29 cm lang ist und an einem 58 cm langen eisernen Stabe mit eiserner Handhabe sich befindet. Der Bohrer besitzt die Form einer umgestürzten dreiseitigen Pyramide mit stark ausgehöhlten Seitenflächen. Leistung pro Tag ca. 500 1—3 jährige Saatschulpflanzen. Bei einem Frauentagelohn von 1,50 *M* würde hiernach das Einsetzen von 1000 Pflanzen 3 *M* kosten.

C. Pflanzung mit dem Setzholz.

Das Setzholz (Setz- oder Pflanzstock), von welchem nebenstehend zwei Formen (Fig. 270 und 271) abgebildet sind, wird nicht nur in Forstgärten (zum Verschulen), sondern auch zum Einsetzen von Pflanzen auf Kulturstätten gebraucht. Es läßt sich jedoch ohne Metallbeschlag nur auf einem Boden anwenden, welcher entweder an und für sich eine große Lockerheit besitzt oder künstlich gelockert ist. Am häufigsten benutzt man es zum Einsetzen von einjährigen Kiefern in Sandboden. Ist eine künstliche Lockerung erforderlich, so wird dieselbe entweder durch (volles oder streifenweises) Pflügen oder durch Aufgraben einzelner Pflanzlöcher mit dem Spaten vorgenommen.

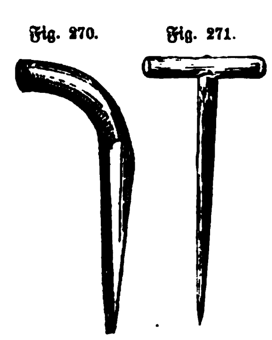


Fig. 270. Fig. 271.

Das Kulturverfahren für diesen letzteren Fall beschreibt Pfeil[1]) folgendermaßen: „Zu der Pflanzung werden gewöhnliche Pflanzlöcher aufgegraben, welche wenigstens 8 cm tiefer sein müssen, als die längsten Wurzeln lang sind. Die Weite derselben hängt von der Bodenbeschaffenheit ab. Auf lockerem, grasreinem Sandboden, wo kein verdämmendes Unkraut zu fürchten ist, genügt es, wenn sie einen Spatenstich breit sind; wo dies oder der eindringende Wurzelfilz zu fürchten ist, kann es nötig werden, sie bis 40 cm im Quadrate groß zu machen. Nachdem die Erde herausgeworfen ist, wird der Grund des Pflanzlochs stark mit dem Spaten gelockert und diese gleich wieder so eingefüllt, daß der bessere Boden untenhin kommt, der schlechtere obenauf. Dabei muß derselbe so festgetreten werden, daß der ganze herausgeworfene Boden wieder in das Pflanzloch gebracht werden kann.

1) Pfeil, Dr. W.: Die deutsche Holzzucht. Leipzig, 1860 (S. 458).

Nur die Wurzeln, die etwa darin befindlich sind, müssen sorgfältig ausgeschüttelt und weggeworfen werden. Um das Austrocknen des Bodens zu verhindern, werden die Pflanzlöcher am besten erst kurz vor dem Einsetzen der Pflänzlinge gestochen. Bei diesen ist nun vorzüglich darauf zu achten, daß die lange, fadenförmige Wurzel wieder in ihre natürliche Lage kommt und nicht gekrümmt wird. Hiervon hängt nicht nur das Anwachsen der Pflanze, sondern auch der künftige Wuchs des daraus erwachsenden Stammes ab. Um dies zu bewirken, wird mit einem zugespitzten, gut 3 cm dicken Pflanzstocke von 42—52 cm Länge, je nach der Tiefe der Pflanzlöcher, ein senkrechtes Loch in den lockeren Boden gestochen und durch Hin- und Herbiegen des Pflanzstockes etwas geweitet. In dieses hängt man die Wurzel senkrecht hinein und hält sie schwebend mit der Hand in demselben fest, so daß sie mit den Nadeln dicht über der Erde steht, bis man sie mit dem neben diesem Loche abermals senkrecht eingestochenen Pflanzstocke so überall mit Erde andrücken und umgeben kann, daß nirgends, besonders nicht in der Tiefe, eine Höhlung bleibt. Im reinen, lockeren Sandboden kann man dies aber auch sehr leicht, selbst bei 40 cm langen Wurzeln, dadurch bewirken, daß man erst die Erde oben mit dem Pflanzstocke andrückt und dann dadurch, daß man diesen zurückbiegt und die Spitze desselben gegen den untersten Teil der Wurzel drückt und wieder die Höhlung zusammenpreßt, in welcher diese sich befindet. Auch dies Nebenloch muß durch Ausstopfen mit Erde wieder auf das sorgfältigste ausgefüllt werden.

Um zu bewirken, daß die Pfahlwurzel in ihrer ganzen Länge und ungekrümmt in das gestochene Pflanzloch gebracht werden kann, werden die in einem Topfe mit Lehmwasser während des Pflanzgeschäftes aufbewahrten Pflanzen vor dem Einhängen in das Loch mit den Wurzeln im Sande herumgezogen, oder Sand darauf gestreut, damit sie, durch diesen beschwert, leichter gerade in die Tiefe gesenkt werden können. Eigentlich bedarf man für jedes Pflanzloch nur eine Pflanze. Da jedoch oft eine solche nicht anwächst oder beschädigt wird, so setzt man, um Nachbesserungen zu vermeiden, gewöhnlich zwei in einer Entfernung von 8—10 cm nebeneinander. Eine wird immer genau in die Mitte des Pflanzlochs gesetzt. Sollen aber zwei in dasselbe kommen, so verteilt man sie so darin, daß jede gleich weit vom Rande desselben kommt."

Eine Arbeiterin kann in dieser Weise täglich 100—200 Pflanzlöcher anfertigen und diese mit 1jährigen Kiefern bepflanzen.

D. Pflanzung mit dem Pflanzdolch.

Um das Setzholz zum Eindringen in etwas festeren Boden geschickter zu machen und zugleich mit demselben Pflanzlöcher von größerer

Tiefe anfertigen zu können, hat man es mit einem eisernen Schuh versehen. In diese Klasse von Setzhölzern gehört u. a. der dreikantige, fast bis zum Handgriff mit Eisen beschlagene Pflanzdolch (Fig. 272). — Gewicht 0,8 kg. Bezugsquelle: Maschinenfabrik von Haasemann & Söhne in Hannover-Linden. Preis 4 *M.*

Nach Burckhardt[1]) kann ein Arbeiter in bereits gelockertem Boden täglich 800—900 Pflanzen einsetzen, wobei aber dafür gesorgt sein muß, daß ein besonderer Arbeiter den Pflanzern die Setzlinge und Wasser zuträgt.

E. Pflanzung mit dem v. Buttlarschen Eisen.[2])

Dieses Instrument (Fig. 273) ist gleichfalls von setzholzähnlicher Form, besteht aber ganz aus Eisen und kann zufolge seiner Schwere auch auf ungelockertem Boden zum Anfertigen der Pflanzlöcher und zum Andrücken der Erde an die eingesetzten Pflanzen gebraucht werden. Es besitzt vorn von *a* bis *b* 40 cm Länge; der Teil *cb* ist vorn

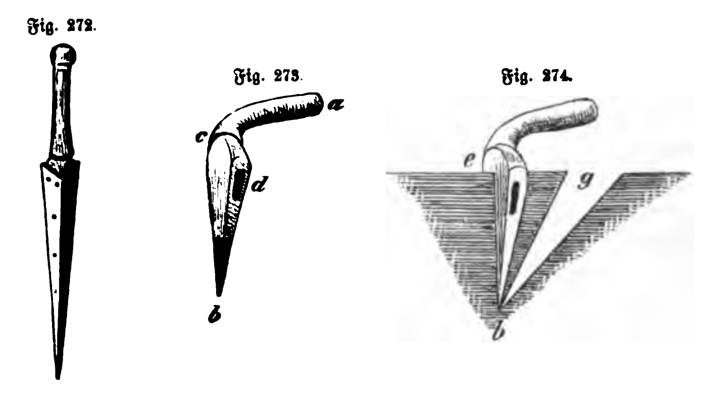


Fig. 272. Fig. 273. Fig. 274.

flach, der Handgriff *ac* ist mit Leder überzogen. Das Loch bei *d* ist zum Durchstecken eines Strickes bestimmt, mittels dessen der Arbeiter das Instrument beim Transport über die Schultern hängen kann. — Gewicht 3,1 kg. Lieferant: G. Unverzagt in Gießen. Preis 2,60 *M.*

Das Pflanzgeschäft wird in folgender Weise verrichtet. Der Arbeiter nimmt in die linke Hand ein Päckchen Pflanzen, stößt oder wirft mit der rechten Hand das Eisen bis zu *e* (Fig. 274) hin in den Boden, läßt dasselbe vorerst im Loche stecken, nimmt mit der

1) Forstliche Reisenotizen besonders über Kiefern- und Erlencultur im Großherzogthum Mecklenburg-Schwerin (Burckhardt, H.: Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 60, hier S. 65).

2) von Buttlar, Freiherr Rudolph: Forstkultur-Verfahren in seiner Anwendung und seinen Folgen zu der Forstwirthschaft für Waldbesitzer und Forstmänner. Mit einer Tafel Abbildungen. Cassel, 1853.

freigewordenen rechten Hand eine Pflanze aus dem Päckchen und bringt sie zwischen den Mittelfinger und Ringfinger der linken Hand, zieht dann das Eisen wieder aus dem Loche, steckt einen Pflänzling in dasselbe, sticht etwa 4 cm seitwärts von der Pflanze ein zweites Loch bei *g* in schräger Richtung gegen *b* ein und richtet das Eisen gerade auf, damit das Loch *eb* durch die eingeschobenen Erdschichten ausgefüllt wird und die Wurzeln des Setzlings dicht von Erde umschlossen werden. Schließlich füllt er das bei dem zweiten Einstiche gebliebene Loch durch einen weiteren Anstich oder durch Anklopfen aus. Damit die Wurzeln sich besser in das Setzloch einschieben, soll man die frisch ausgehobenen Pflanzen bündelweise zusammenfassen und ihre Wurzeln in einen Lehmbrei eintauchen (d. h. anschlämmen). Der Brei muß öfter umgerührt werden, weil sich sonst an der Oberfläche eine Schicht reinen Wassers ansammelt, welches die Wurzeln der Pflanzen beim Herausziehen aus dem Brei wieder abwäscht.

Das zweckmäßigste Pflanzenalter beschränkt sich bei dem vorstehend beschriebenen Kulturverfahren auf diejenige Zeit, in welcher die Pflanzen noch keine Seitenwurzeln getrieben haben, weil diese das Einsetzen schwierig oder gar unmöglich machen würden. Kiefern verpflanzt v. Buttlar stets 1jährig, Eichen auch 2jährig (haben die Eichen schon lange Pfahlwurzeln entwickelt, so soll man diese zu einem Knoten schürzen); Buchen 1—2jährig, Weißerlen, Spitzahorn und Lärchen 2jährig, Eschen, Ulmen, Fichten 2—3jährig, Weißtannen 3jährig. Der Erfinder des Eisens, welcher dasselbe schon seit 1845 in seinen eigenen Waldungen (Elberberger und Ziegenhagener Revier) angewendet hat, empfiehlt Reihenverband, u. zw. 1 m Reihenabstand und 25—50 cm Pflanzenabstand auf geringen, 75 cm dgl. auf guten Böden.

Das v. Buttlarsche Verfahren liefert die besten Resultate auf lockeren, sandigen oder lehmig-sandigen Bodenarten; für gebundene, bzw. stark tonige Böden paßt es nicht, weil hier die Lochwände zu fest werden. Will man es hier doch anwenden, so muß man der Pflanze etwas Dungerde (z. B. Rasenasche) beigeben; jedoch wird die Kultur hierdurch verteuert. Auch für steinige Böden ist es nicht geeignet, weil hier die Wurzeln bei dem Andrücken von Erde durch die in dieser befindlichen Steine verletzt werden würden. Unkräuter, welche die Pflanzstelle bedecken und das richtige Einsetzen des Eisens erschweren, rauft man entweder vorher aus oder nimmt sie mit einem Hackenschlage weg.

Ein Arbeiter kann täglich im Durchschnitt 1200[1]), unter sehr günstigen

---

1) v. Buttlar, Rudolph: Die Anwendung und die Erfolge des

Verhältnissen 1800 Pflanzen[1]) nach diesem Verfahren einsetzen. Diese beiden Leistungen setzen aber lockere, sandige Böden und ein gut geschultes Personal voraus. Wo diese Verhältnisse nicht vorliegen, dürften nur 700—800 Pflanzen als Tagesleistung anzunehmen sein. Wenn der Bodenüberzug vorher abgeräumt und Kulturerde in die Pflanzspalte eingefüllt werden muß, so kann ein Arbeiter (nach Ed. Heyer[2])) nur 500 Pflanzen täglich einsetzen. Für das Ausnehmen, Anschlämmen und den Transport von 1000 Pflanzen ist etwa 0,23 Tagearbeit zu rechnen, für das Einpflanzen 0,80 Tagearbeit.[3])

Freiherr von Buttlar hat bis 1858 über 5 Millionen Pflanzen nach seinem Verfahren gesetzt und nur einen Abgang von durchschnittlich nicht 5 % gefunden.

Man hat folgende Modifikationen des Verfahrens vorgeschlagen und ausgeführt:

1. Befestigung der eingesetzten Pflanze anstatt durch einmaliges Einstechen und Andrücken des Eisens in der Weise, daß man etwa 5 cm von der Pflanze entfernt dreimal um dieselbe herum mit dem Eisen ca. 6—8 cm tief senkrecht einsticht und dann dem Stämmchen durch mäßiges Aufklopfen mit dem Eisen auf den Boden den nötigen Halt gibt. Der Boden soll durch dieses mehrmalige Einstechen um die Pflanze herum von allen Seiten in das gestoßene Loch hineinbröckeln, wodurch die festen Lochwände und das Breitquetschen der Wurzeln vermieden werden. Die Anwendung dieses Verfahrens setzt einen Boden voraus, welcher vermöge seines Konsistenzgrades auch wirklich bröckelt. Forstinspektor Rüling[4]) wendete diese Modifikation zu Grünthal in Sachsen an.

2. Schaal[5]) empfiehlt auf festen, steinigen, schwer zu bearbeitenden Böden die Herstellung roher Pflanzlöcher mit der Rodehaue, das Einbringen von möglichst feiner Kulturerde in dieselben, welche mit dem Fuße etwas festgetreten werden soll, hierauf den Wurf des Eisens in die Erde und das Einsetzen der Pflanze (ohne Anschlämmung) nach Buttlarscher Manier. Man bedarf pro ha etwa 4—6 cbm solcher Erde. Die Herstellungskosten betragen,

---

v. Buttlar'schen Culturverfahrens (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 289). Mit Zusätzen von G. Heyer und Ed. Heyer.

1) von Brandenstein: Das Buttlar'sche Pflanzverfahren in den Landgräfl. Hessischen Domänenwaldungen des Reviers Oberstedten (daselbst, 1861, S. 413, bzw. S. 417).

2) Heyer, Dr. Eduard: Ueber die Kultur mit ballenlosen Pflanzen (daselbst, 1866, S. 285, bzw. S. 292).

3) Wartenberg: Das Buttlar'sche Culturverfahren und seine Anwendung bei der Pflanzung einjähriger Kiefern (Grunert, Forstliche Blätter, 9. Heft, 1865, S. 1, hier S. 16).

4) Rüling: Einige Worte über die v. Buttlar'sche Pflanzweise (Tharander Forstliches Jahrbuch, 14. Band, 1861, S. 75).

5) Schaal: Das v. Buttlar'sche Pflanzverfahren nach einer modificirten Anwendung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 437).

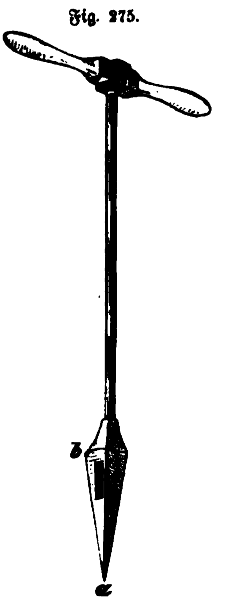
je nachdem die Erde gesiebt wird oder nicht, 40—80 ₰ pro cbm, bzw. 20—30 ₰.[1]) Diese Methode ist etwas umständlich und teuer, ohne entsprechende Vorteile zu gewähren; denn wenn das Pflanzloch mit der Hacke hergestellt werden soll, so wendet man besser gleich die gewöhnliche Lochpflanzung an.

3. Einsetzen mehrerer (2—3) Pflanzen auf eine durch Abräumung des Bodenfilzes und oberflächliche Lockerung hergerichtete Pflanzplatte. Solche Trupp-Pflanzungen lassen sich begreiflich auch mittels anderer Werkzeuge, als dem v. Buttlarschen Eisen, ausführen; man erspart hierdurch die kostspielige Nachbesserung.

F. Pflanzung mit dem Wartenbergschen Stieleisen.[2])

Mit dem v. Buttlarschen Eisen kann man Pflanzlöcher von 18—20 cm Tiefe anfertigen. Wollte man, behufs Herstellung noch tieferer Löcher, wie solche z. B. zur Pflanzung einjähriger Kiefern erforderlich sind, das Eisen länger und somit auch schwerer machen, so würde sich dasselbe nicht mehr mit einer Hand führen lassen. Es ist deshalb für diesen Fall notwendig, den Handgriff durch einen Stiel mit Krücke zu ersetzen. Ein Werkzeug, welches diesen Bedingungen entspricht, ist das Wartenbergsche (Krumhaarsche oder Marienwerdersche) Pflanzeisen (Fig. 275; $^1/_{14}$ d. n. Gr.). Die Länge des Kegels von *a* bis *b* beträgt 24 cm; das ganze Eisen ist 92 cm lang. Das Loch in dem Kegel hat bloß den Zweck, das Gewicht zu vermindern, welches bei der bedeutenden Länge und Breite des Kegels sonst zu groß ausfallen würde. Die Anwendung dieses Eisens setzt lockeren Erdgrund oder vorherige Lockerung des Bodens (Furchen oder Streifen) voraus, weil die naturgemäße Wurzelbildung auf ungelockertem Boden erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird.

Fig. 275.



— Gewicht 5,3 kg. Bezugsquellen: Maschinen-Fabrik von Mers zu Mewe bei Marienwerder in Westpreußen. G. Unverzagt in Gießen. Preis 6 *M*. Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 5 *M*.

---

1) Schaal: Die Kulturerde, ihre Bereitung und Verwendung (Tharander Forstliches Jahrbuch, 45. Band, 1895, S. 226).

2) Wartenberg: Das Buttlar'sche Culturverfahren und seine Anwendung bei der Pflanzung einjähriger Kiefern (Grunert, Forstliche Blätter, 9. Heft, 1865, S. 1, hier S. 56).

Grunert, J. Th.: Das Wartenberg'sche Stieleisen (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 124).

Oberforstmeister v. Dücker[1]) warf 1883 die Frage auf, ob sich die Pflanzung junger Kiefern mit entblößter Wurzel überhaupt empfehle, weil die Pflanzmethoden mit dem Pfeilschen Setzstocke und dem Wartenbergschen Stieleisen namentlich im nördlichen und östlichen Deutschland für Kiefern vielfach in Anwendung stehen. Er verneint im allgemeinen diese Frage, indem er, auf Grund sechsjähriger Beobachtungen in Pommern und im Regierungsbezirke Stettin, als mit dieser Kultur verknüpfte Schattenseiten anführt:

1. Unnatürliche Lagerung der Wurzeln, bzw. Verschlingen und Verwachsen derselben, Umbiegen der Spitzen im Boden wegen beengten Raumes. Durch Anfeuchten in Wasser oder Beschweren mit Sand fallen die Seitenwurzeln noch mehr in eine senkrechte (statt in die horizontale) Richtung.

2. Fächerförmiges Zusammenpressen der Wurzeln in eine senkrecht stehende Ebene, wodurch die mehr rechtwinkelig abzweigenden Seitenwurzeln gequetscht und geknickt würden, anstatt strahlenförmig zu verlaufen.

Je fester das Erdreich sei und je geringere Sorgfalt bei dem Pflanzgeschäft angewendet werde, desto abnormer werde die Seitenbewurzelung. Die Ansicht, daß diese unnatürliche Wurzellagerung der Kiefer nicht schade und mit der Zeit wieder ausgeglichen werde, beruhe auf Irrtum, wie die Betrachtung der im späteren (bis zum 30jährigen) Alter ausgegrabenen Wurzelstöcke der auf diese Manier gepflanzten Kiefern ergebe; die Kiefer besitze vielleicht unter allen Holzarten am wenigsten die Fähigkeit, neue Wurzeln zu bilden, bzw. die beschädigten Wurzeln wieder auszuheilen.

Die nachteiligen Folgen der Erziehung der Pflanzbestände auf diese Weise seien: kümmernder Wuchs (sperrige Krone), später Bestandsschluß, frühzeitiges Eingehen, wodurch Lücken und Bodenverwilderung entständen, größere Windwurfsgefahr wegen einseitigen Wurzelsystems (in der Pressionsebene), vermehrter Verbiß durch Rot- und Rehwild, gesteigerte Insektenkalamität (Rüsselkäfer), vermehrter Angriff durch Pilze, schlechtes Durchforstungsmaterial 2c.

Das Resultat der Dückerschen Polemik gipfelt hiernach in folgenden Sätzen: „Die Pflanzung von Kiefern mit entblößter Wurzel ist für Privatwaldbesitzer, welche in ganz kurzen (30—40jährigen) Umtrieben wirtschaften wollen, insbesondere bei Aufforstungen von ausgenutzten Ackerländereien, nicht zu verwerfen. Auch der Staatsforstwirt mag bei Aufforstung von Ackerland und bei der Wiederkultur von Flächen mit der geringsten Bodenqualität zur Pflanzung greifen, wenn es zulässig erscheint, gewissermaßen nur eine Vorkultur auszuführen. Immer wird er aber von vornherein darauf verzichten müssen, standortsgemäße, wetterständige und eine normale Nutzholzausbeute gewährende Bestände von natürlichem Haubarkeitsalter

---

Middeldorpf: Das Wartenberg'sche Stieleisen und seine Anwendung (Forstliche Blätter, N. F., 1873, S. 193).

1) v. Dücker: Ist die Pflanzung junger Kiefern mit entblößter Wurzel eine empfehlenswerthe Kulturmethode? (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1883, S. 65).

aus der Pflanzung heranzuziehen! Als eine empfehlenswerte Kulturmethode zur Wiederaufforstung der Abtriebsflächen in unseren Kiefernforsten aber kann ich die Pflanzung mit entblößter Wurzel nicht bezeichnen."

In der an diese Veröffentlichung sich anschließenden Polemik stellte sich die überwiegende Anzahl der Meinungen auf die gegnerische Seite.

Dem Mecklenburgischen Forstvereine wurden 1883 zur Beurteilung der Dückerschen Thesen 152 ausgegrabene kieferne Wurzelstöcke verschiedener Stammklassen (dominierende, zurückbleibende, unterdrückte, absterbende und abgestorbene) und verschiedenen Alters vorgelegt, aus welchen hervorging, daß die Wurzelmißbildungen nur bis zu etwa 9jährigem Alter besonders markant hervortreten, daß bei den 10—15jährigen Stangen die flache, handförmige Bewurzelung nur noch bei den unterdrückten Stämmen sichtbar, hingegen bei den älteren 16—23jährigen das Wurzelsystem ein fast regelmäßiges sei; nur ein Absatz in der Nähe des Wurzelstockes deute die frühere Abnormität an.[1]) Auch in anderen Vereinen[2]) und in mehreren Abhandlungen[3]) wurde darauf hingewiesen, daß die behauptete Mißbildung der Wurzel vom etwa 10—12jährigen Alter ab sich verliere, und daß v. Dücker zwar anregend gewirkt habe, aber mit seinen Behauptungen zu weit gegangen sei.

Unter den Forstverwaltungsbeamten ist besonders Oberforstmeister Müller[4]) (Merseburg) als ein entschiedener Gegner der Dückerschen Behauptungen und Schlußfolgerungen aufgetreten. Er gibt zwar zu, daß die mit dem Wartenbergschen Stieleisen ohne vorausgegangene Lockerung des Bodens gesetzten Kiefern die von v. Dücker beschriebenen Wurzelmißbildungen vielfach zeigen; hierauf habe übrigens schon Forstmeister Küster (1875) aufmerksam gemacht. Den Beweis dafür, daß man 1jährige Kiefern auf gelockertem Boden mit Aussicht auf Erfolg überhaupt nicht verpflanzen könne, sei aber v. Dücker

1) Garthe: Bericht über die 11. Versammlung des Vereins Mecklenburgischer Forstwirthe zu Grabow am 13. und 14. Juli 1883 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1883, S. 452).

2) Küster: Bericht über die XII. Versammlung des Pommerschen Forstvereins am 3. und 4. Juli 1883 (daselbst, S. 492, bzw. S. 495).

Guse: Bericht über die XLI. Generalversammlung des Schlesischen Forstvereins vom 10. bis 12. September 1883 in Warmbrunn (daselbst, 1883, S. 535, hier S. 538).

3) Bekuhrs: Zur Pflanzung mit Kiefern-Jährlingen (daselbst, 1883, S. 214).

von Bernuth: Ueber die Pflanzung von jungen Kiefern mit entblößter Wurzel (daselbst, 1883, S. 215).

4) Müller: Zur Kiefern-Jährlings-Pflanzung (daselbst, 1883, S. 263). — Hierauf erfolgte die nachstehende Entgegnung:

v. Dücker: Zur Frage der Pflanzung von Kiefern mit entblößter Wurzel (daselbst, 1884, S. 45). — Der Verfasser hält hier seine Verurteilung der Verpflanzung 1jähriger Kiefern mit entblößten Wurzeln aufrecht und empfiehlt Rückkehr zur natürlichen Verjüngung.

schuldig geblieben. Freilich müsse man bei der Pflanzung die Anwendung eines die Wurzeln förmlich quetschenden Instrumentes ausschließen, auch das Schlämmen der Wurzeln unterlassen und überhaupt sachgemäß verfahren.

Einzelne Stimmen sind aber doch im Sinne Dückers abgegeben worden, wenn auch zum Teil mit anderer Begründung. So erklärt sich z. B. Peterson[1]) besonders deshalb gegen die Pflanzung, weil hierdurch eine zu starke, die Nutzholzqualität beeinträchtigende Astentwicklung begünstigt werde. — Hoffmann[2]) spricht sich im allgemeinen gegen die Pflanzung mit dem Stieleisen und mehr für die Saat aus. Für den Fall aber, daß man pflanzen wolle, schlägt er eine Veränderung des seitherigen Verfahrens vor, u. zw. vollständige Öffnung des Pflanzloches, Herstellung einer schräg geneigten Wand und Umfütterung der ordnungsmäßig hieran zu legenden Pflanze mit Erde. — Diese Methode wird auch von Geppert[3]) empfohlen. — Auch Schlieckmann[4]) stellt sich auf den Standpunkt Dückers und wünscht, daß — soweit als tunlich — gesäet werden möge; wenn aber die Pflanzung notwendig werde, so solle man wenigstens Pflanzen mit langer Pfahlwurzel und kurzen Seitenwurzeln verwenden, wie sie nach der Pfeilschen Methode erzogen würden. — Gerding[5]) dehnt die Unzulässigkeit der Keilspatenpflanzung sogar auf bearbeiteten (gepflügten oder gehackten) Boden aus.

Wilbrand[6]) hingegen erklärt die Befürchtungen Dückers für die Rhein- und Mainebene für unbegründet, da das Einpflanzen der Kiefernjährlinge auf bearbeitetem Boden daselbst sehr gute Bestände geliefert habe. — Einen gemäßigten, gleichfalls gegen Dücker gerichteten Standpunkt nimmt, nach vorausgegangener kritischer Beleuchtung der ganzen Frage, Muhl[7]) ein. — Böhme[8])

---

1) Peterson: Gegen die einjährige Kiefernpflanzung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1884, S. 446).

2) Hoffmann: Zur Frage der Erziehung von Kiefernbeständen durch Pflanzung einjähriger Kiefern (daselbst, 1885, S. 44).

—„: Erfahrungen und daraus gewonnene Ansichten betreffend Erziehung von Kiefernbeständen (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 321).

3) Geppert: Pflanzung einjähriger Kiefern mit entblößter Wurzel nach dem Hoffmann'schen Verfahren (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1885, S. 476).

4) Schlieckmann: Die Gewinnung des Kiefernsamens in den preußischen fiskalischen Darranstalten. Nebst Bemerkungen über Kiefernsaat und Kiefern-Jährlings-Pflanzung (daselbst, 1885, S. 537, bzw. von S. 545 ab).

5) Gerding: Einige bei der Erziehung von Kiefernbeständen durch Pflanzung und Saat gemachte Beobachtungen (Forstliche Blätter, N. F. 1886, S. 58).

6) Wilbrand: Anzucht und Pflege der Kiefernbestände in der Rhein- und Main-Ebene (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 1).

7) Muhl: Zur Ehrenrettung des Kiefern-Jährlings (daselbst, 1886, S. 221).

8) Böhme: Ein Beitrag zur Frage über die Pflanzung von jungen Kiefern mit entblößter Wurzel (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 73).

will den Jährling in ein mit einem Pflanzbohrer herzustellendes kegelförmiges Loch, in welches man Füllerde einzubringen habe, gepflanzt haben, um dem „Klemmen" zu begegnen. Die Gesamtkosten berechnet Böhme bei 0,85 m Pflanzweite auf einem nur dünn mit Moos und Kleingewächsen bedeckten Boden auf rund 50 ℳ, auf stark verunkrautetem zu 60—70 ℳ.

Das Resultat der ganzen Debatte dürfte sich nach Ansicht des Herausgebers in folgende Sätze zusammenfassen lassen:

1. Die Klemmpflanzung 1jähriger ballenloser Kiefern — namentlich unter Anwendung des Wartenbergschen Stieleisens — auf bindigen Böden ohne vorausgegangene Lockerung der Pflanzstellen ist zu verwerfen, weil hierdurch in der Regel ein unnatürliches Zusammenpressen und Quetschen der Wurzeln veranlaßt wird. Auf lockerem Boden ist aber dieser Übelstand nur in geringem Grade zu befürchten, und auf künstlich gelockertem Boden[1]) überhaupt nicht.

2. Man muß stufige Pflanzen von normalem Wurzelbau und mit nicht zu langen Seitenwurzeln verwenden und beim Pflanzgeschäfte selbst mit besonderer Sorgfalt zu Werke gehen. Ständige Beaufsichtigung der Arbeiter ist notwendig.

3. Das Einschlämmen der Wurzeln in Lehmbrühe empfiehlt sich nicht, weil die natürliche Lagerung der Wurzeln im Pflanzspalte hierdurch verhindert oder mindestens erschwert wird.

Die übrigen Schlußfolgerungen Dückers bezüglich des späteren Gedeihens der Kiefernpflanzbestände (S. 350) halten wir teils für zu weit gehend, teils für unrichtig. Die Entscheidung der Frage, ob für die Kiefer Saat oder Pflanzung oder natürliche Bestandsbegründung den Vorzug verdiene, hängt in erster Linie mit den örtlichen Standorts- und wirtschaftlichen Verhältnissen zusammen, aber nicht mit einem speziellen Pflanzverfahren.

Fig. 276.

a b e d e c

Um die Pflanzen bequem in den Spalt einführen zu können und der Wurzelverschlingung vorzubeugen, hat Mantel[2]) ein trapezförmiges „Pflanzblech" (Fig. 276) konstruiert, dessen oberer Rand rechtwinkelig umgebogen und mit drei Nägeln an einem als Handhabe dienenden Brettchen befestigt ist. Nachdem der Spalt mittels eines im Querschnitte rechteckigen Stoßeisens hergestellt ist, wird eine Pflanze (1jährige Kiefer) so auf den in der Mitte des Bleches (abcd) angebrachten schwarzen Strich (ee) gelegt, daß die Wurzeln an dem Bleche

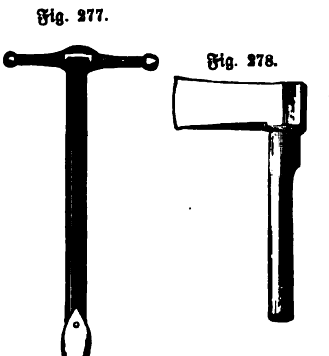
1) Solchen verlangt z. B. Pfeil für die Anwendung seines Setzstockes ganz ausdrücklich.

2) Mantel: Beitrag zur Pflanzung mit einjährigen Kiefern (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 375).

herunterhängen. Man führt nun die Pflanze mit dem Bleche, u. zw. mit der rechten Hand, an der linken Lochwand so tief in den Spalt ein, daß das Brettchen auf der Bodenoberfläche aufsitzt, drückt etwas Erde von der rechten Kante des Pflanzlochs mit der Faust bei, damit das Pflänzchen an der Lochwand haften bleibt, und zieht das Blech mit der linken Hand vorsichtig wieder heraus. Schließlich wird mit einem im Querschnitte ovalen Klemmeisen noch so viel Erde beigedrückt, daß der Pflanzspalt sich schließt. Ein Anschlämmen der Pflanze in Lehmbrühe oder Wasser soll nicht stattfinden.

G. Spaltpflanzung mit der Pflanzlanze.[1])

Dieses Instrument besteht aus einem lanzenförmigen Eisen und einem hölzernen Stiele nebst Krücke (Fig. 277). Das schmale, 25—30 cm lange und im Querschnitt dreikantige Eisen ist mit einem Fußtritte versehen. Das Werkzeug wird wie das Wartenbergsche Stieleisen gehandhabt, erfordert mithin behufs seiner Handhabung zwei Personen; dasselbe steht im südöstlichen Mähren auf lockeren Böden zur Auspflanzung 1jähriger Kiefern und Lärchen im Gebrauche. — Gewicht 3 kg.


Fig. 277. Fig. 278.

Man arbeitet mit der Pflanzlanze rascher als mit dem Stieleisen, weil sie leichter ist und weil der Spalt hiermit schmäler ausfällt. Der Schluß des letzteren erfordert daher geringere Anstrengung, und sind Hohlräume um die Wurzeln deshalb kaum zu besorgen, weil — infolge der dreikantigen Form der Lanze — die beigedrückte Erdschicht nach zwei Flächen sich anlegt. Auch die Quetschung der Wurzeln ist hierbei mehr ausgeschlossen.

Ein Arbeiter setzt in einem Tag bei Anwendung der Pflanzlanze 400—800 Stück.

H. Beilpflanzung.

Auch mit einem gewöhnlichen Beil oder einer Barte (Fig. 278) lassen sich Spaltpflanzungen ausführen.[2])—Gewicht 1,6 kg. Preis 2,50 *M.*

1) Baudisch: Die Pflanzlanze (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 312).

2) Schmidt: Gebrauch der Barte (des Beils) anstatt des Buttlar'schen Pflanzeisens (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 134).

—„: Beilpflanzung und Buttlar'sches Eisen (daselbst, 1860, S. 209).

Die höchst einfache Manipulation beim Pflanzen hiermit ist folgende: „Der Arbeiter haut mit dem Beil einen Spalt in die Erde, setzt den Pflänzling mit seinen nach zwei Seiten hin etwas auseinander gezogenen Würzelchen hinein und schließt dann den Spalt wieder, indem er mit dem Nacken des Beils von der Seite her und in einer Entfernung von 25—50 mm neben demselben ein- bis zweimal auf den Boden schlägt. Auf lockerem, krümeligem Boden oder bei Pflänzlingen mit starker Bewurzelung wird das Beil nach dem Einhauen ein oder einige Male rasch hin und her bewegt, um den Pflanzspalt zu erweitern."

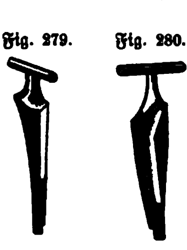
Die Beilpflanzung ist gegen Ende der 1850er Jahre zuerst im Fürstentum Waldeck aufgekommen und hat ihren Weg namentlich in das südwestliche Deutschland gefunden.

Nach Preuschen[1]) kann ein Arbeiter mit dem Beile täglich 1000 Setzlinge pflanzen, dabei auch noch dieselben ausheben, beschneiden, anschlämmen, verpacken und bis auf 1 Wegstunde transportieren.

Wagener[2]) erklärt das Beil für das fast leistungsfähigste Kulturwerkzeug und gibt an, daß er mit demselben (und dem Buttlarschen Eisen) innerhalb seines Verwaltungsbezirkes (Grafschaft Castell bei Würzburg) in den 10 Jahren 1868/78 über 6 Millionen Pflanzen teils unter Schirmstand, teils auf Kahlschlägen gesetzt habe. Die Gesamtkosten bei Anwendung des Beiles für 1—3jährige Pflanzen stellten sich — bei 1 *M* Tagelohn — auf 1,39 *M* für 1000 Stück (exkl. Pflanzenerziehung).

I. Pflanzung mit dem Spitzenbergschen Pflanzholz.[3])

Das Pflanzholz (Fig. 279 und 280) besteht aus dem Spaltteil, dem Hals und dem Griff. Der Spaltteil hat im wesentlichen die Form eines längs halbierten spitzen Kegels von 28 cm Länge. Das Gerät ist unten mit Eisen beschlagen und mit der sinnreich erdachten, höchst wirksamen Wühlspitze versehen. Am oberen Teil ist der Kegelmantel nasenartig verbreitert. Der Handgriff ist 22,5 cm lang und schräg zur geraden Seite des Spaltteils angeordnet.— Gewicht 0,6 kg. Bezugsquelle: Francke & Ko. in Berlin SW. Preis 1,60 *M*.


Fig. 279. Fig. 280.

1) Preuschen: Die Spaltpflanzung mit dem Beile und dem Spaten, nach Erfahrungen in der Oberförsterei Ernsthofen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 121).

2) Wagener, Gustav: Der Waldbau und seine Fortbildung. Stuttgart, 1884 (S. 419 und S. 446).

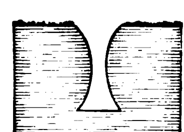
3) Spitzenberg, G. K.: Die Spitzenberg'schen Kulturgeräthe ꝛc. 2. Aufl. Berlin, 1898. Pflanzholz (S. 88—90).

Um einen Spalt zu bewirken wird das Pflanzholz durch Hin- und Herwiegen in den Boden gestoßen, bis die Nase demselben gleich ist. Hierauf wird das Holz herausgezogen, die Pflanze eingesetzt und der Spalt mit der rechten Hand zu etwa $^4/_5$ mit zerkrümelter Erde ausgefüllt. Dann wird das Pflanzholz etwa 2 Finger breit vom ersten Spalt senkrecht eingestoßen und hierdurch das Andrücken der die Wurzeln umfütternden Erde bewirkt. Der hierdurch entstandene neue Spalt wird durch weitere Einstiche — in derselben Weise, wie bei der Buttlarschen Pflanzung — geschlossen. Zuletzt drückt man die Pflanzstelle um die Pflanze herum mit geschlossenen Händen noch etwas zusammen und streut etwas Erdkrume oben auf. Das Eindringen selbst in festem Boden wird durch die Wühlspitze sehr erleichtert. Auch zum Schließen des Pflanzspaltes erweist sich das Werkzeug sehr brauchbar. Die beste Wirkung wird auf einem mit dem Wühlspaten gelockerten Boden erzielt. — Möller[1]) erklärt diese Methode für 1—2 jährige Kiefern als die beste.

K. Spaltpflanzung mit dem Spaten.

Nach v. Alemann[2]) soll das Pflanzloch zur Pflanzung 1- bis 2 jähriger Eichen und 2 jähriger Kiefern mit einem Spaten (Fig. 48 auf S. 127) in der Weise angefertigt werden, daß man denselben senkrecht in die Erde sticht und durch dessen Hin- und Herbiegen eine Öffnung (Fig. 281) bildet, welche oben 8 cm, in der Mitte 3 cm und unten — „im Keller" — wieder 8 cm breit ist. Zur Anfertigung der Pflanzlöcher läßt sich natürlich auch jeder andere Spaten benutzen, wenn er nur hinreichend solid gearbeitet ist. Für 2 jährige Eichen wird mit einem „Vorsteckeisen" (einem mit einer Krücke versehenen, an der Spitze mit Eisen beschlagenen Pfahl von der Dicke und Länge eines Spatenstiels) noch ein Loch zur Aufnahme der Pfahlwurzel eingestochen. Um das Pflanzloch zu schließen, tritt der Arbeiter, bzw. die Arbeiterin mit beiden Füßen möglichst nahe gegen die längeren Seiten des Pflanzlochs, u. zw. so, daß die innere Seite der Füße längs des Pflanzlochs etwas gehoben ist, und bringt dann, nachdem die Pflanze eingesenkt ist, die Füße wieder in die

Fig. 281.



1) Möller, Dr. A.: Ueber den Wühlspaten und das Pflanzholz mit Wühlspitze (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1900, S. 443, hier von S. 457 ab).

2) von Alemann, Friedrich Adolph: Ueber Forst-Culturwesen. 3. Aufl. Leipzig, 1884.

natürliche Stellung; hierdurch wird die Erde zuerst unten, dann oben an die Wurzeln des Pflänzlings gedrückt. Hierbei wird aber ein lockerer Sandboden vorausgesetzt.

Nach v. Alemann kann eine Person täglich 580 2jährige Eichen und 1270 2jährige Kiefern in gepflügten Boden pflanzen.

Bei der Pflanzung in den „Keller" sollen mitunter Wurzelverschlingungen und infolge derselben Mißwüchse vorkommen. Viele Forstwirte ziehen deshalb den „Keilspaten" (Fig. 282; $^1/_{13}$ d. n. Gr.) zur Spaltpflanzung vor. Derselbe ist von Holz und an den Seiten mit Eisenblech beschlagen. Man stößt ihn senkrecht in die Erde, wodurch ein von oben nach unten gleichförmig sich verjüngendes Pflanzloch (Fig. 283) entsteht. Letzteres wird durch einen Tritt mit einem Fuße geschlossen. — Gewicht: 3,5 kg. Bezugsquelle: C. Haasemann & Söhne in Hannover-Linden. Preis 7 ℳ.

Fig. 282.

Fig. 283.

Fig. 284.

Nach Burckhardt kann eine Arbeiterin mit dem Keilspaten täglich 1200—1500 1- bis 2jährige Kiefern in gepflügten Boden pflanzen.

Einen ganz ähnlichen Spaten (Holzspaten mit kräftigem, keilförmigem, eisernem Schuh), der namentlich in den Forsten Schlesiens vielfache Anwendung findet, liefert Schmiedemeister August Merten in Genthin. Preis 4,50 ℳ.

Ein in dieselbe Kategorie einschlagendes Pflanzverfahren 1jähriger Kiefern ist neuerdings unter dem Namen „Handspaltpflanzung" von Danckelmann[1]) beschrieben worden. — Lieferant des betreffenden Spatens: Gebrüder Dubbick in Eberswalde. Preis 8,50 ℳ (bei 10 cm Breite), bzw. 9,50 ℳ (bei 13 cm Breite).

1) Danckelmann, Dr.: Hand-Spaltpflanzung von Kiefernjährlingen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1889, S. 35 und S. 351).

Erwähnung mag noch der Wittwersche Pflanzspaten finden (Fig. 284), welcher vermöge seines Hohlkegels in der Mitte des Spatenteiles — selbst ohne Hin- und Herzwängen — ein für Pflänzchen mit geringer Seitenbewurzelung genügendes konisches Pflanzloch herstellt. Die Form des Spaltes in den Richtungen und an den Stellen ab und cd ist aus den beiden Querschnitten ab und cd (Fig. 285) zu ersehen. — Gewicht 5 kg.

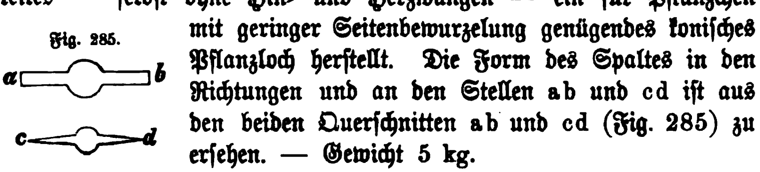


Fig. 285.

Auf bindigen Böden und behufs Pflanzung älterer und stärkerer Setzlinge ist die Spaten- und Beilpflanzung in der Weise zu kombinieren, daß man mittels des Spatens einen „Keller“ oder „Keilspalt“ im Boden herstellt, diesen mit feiner Kulturerde vollständig ausfüllt und dann — unter Anwendung des Beiles — eine Pflanze einsetzt. Freilich ist diese Methode entsprechend teuerer.

L. Spaltpflanzung mit dem Biermansschen Spiralbohrer.

Nach Herstellung des parabolischen Pflanzloches mit diesem Bohrer und feiner Zermalmung der Erde in demselben wiegt man den Spiralbohrer ohne weitere Drehung in dem mit der Erde gefüllten Pflanzloche einige Male so hin und her, daß ein genügend breiter ∼-förmiger Spalt entsteht. In diesen Spalt wird die bereit gehaltene Pflanze eingesenkt und derselbe alsdann mit einem kleinen Handhäckchen durch Anschlagen des Spaltrandes mit dem Öhr des Häckchens nach der Mitte hin wieder zum Schlusse gebracht. Diese Methode hat vor den anderen Spaltpflanzungen voraus, daß die Wurzeln statt an verdichtete Lochwände zunächst in eine gelockerte Erdschicht kommen. In den Waldungen der Stadt Gießen ist diese Methode namentlich durch Eduard Heyer[1]) vielfach angewendet worden.

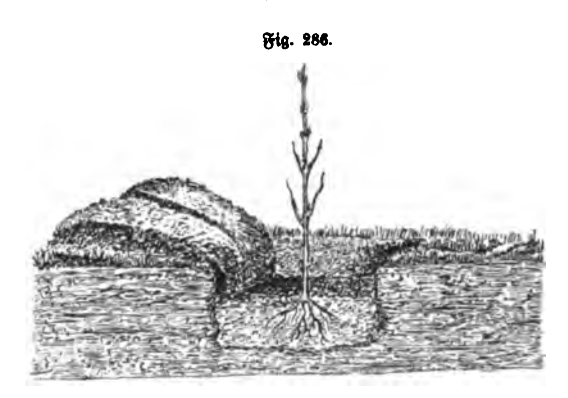
M. Klappflanzung nach v. Alemann.

Man sticht einen etwa 30 cm breiten Grasplaggen auf drei Seiten mit einem kräftigen Spaten auf ca. 15 cm Tiefe los und klappt ihn nach der vierten Seite hin so um, daß er hier mit dem gewachsenen Rasen in Verbindung bleibt. Hierauf teilt man diese Scholle in der Richtung nach dem durch das Ausheben entstandenen Pflanzloche hin in zwei Hälften und lockert die Erde am Grunde desselben durch kreuzweises Einstoßen des Spatens. Nun wird die Pflanze, unter gehöriger Ausbreitung der Wurzeln, mitten in das Pflanzloch gesetzt

1) Heyer, Dr. Ed.: Aphorismen aus der Praxis. VIII. Zur Spaltpflanzung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 414).

und so viel von der auf den Klappen befindlichen Erde mittels des Spatens abgeschürft und auf die Wurzeln gebracht, daß diese vollständig bedeckt werden (Fig. 286). Hierauf klappt man erst die eine, dann die andere Hälfte des Plaggens in seine frühere Lage in das Pflanzloch zurück, so daß beide Hälften die Pflanze zwischen sich fassen,

Fig. 286.



und tritt beide leicht an, wodurch das Pflanzloch vollständig gefüllt und fast jede Spur der Pflanzplatte verwischt wird. Dieses Verfahren wird namentlich für 1—3jährige Eschen, Erlen, Ruchbirken 2c. auf feuchten, ev. nassen Böden, z. B. in Erlenbrüchern, empfohlen, um das Ausfrieren der Pflanzen zu verhindern.

Eine ganz ähnliche Methode (Ausstich eines keilförmigen Erdstückes, Einsetzen von zwei 1jährigen Eschen an die senkrechte mittlere Wand des Pflanzlochs und Wiedereinbringen des Erdkeiles in seine frühere Lage) beschreibt Wegener[1]) unter dem Namen „Klemmpflanzung".

II. Obenaufpflanzung (Hochpflanzung).

1. Hügelpflanzung nach v. Manteuffel.

Die erste Idee zur Anwendung der Hügelpflanzung im forstlichen Haushalt überhaupt scheint — wenn man von vereinzelten früheren Versuchen absieht[2]) — von Heinrich Cotta ausgegangen zu sein. Man hügelt in Sachsen seit etwa 1838; Revierförster Großer im Vorstendorfer Revier hat wohl den

1) Wegener: Klemmpflanzung einjähriger Eschen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1885, S. 187).

2) Forstgeschichtliche Kleinigkeiten. 3. Das Alter der Hügelpflanzung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 378). — Nach dieser Notiz soll Hans Dietrich v. Zanthier bereits im Jahre 1768 Eichenheister „auf holländische Art" in einen hohen, bis 3 Fuß im Durchmesser starken Hügel eingepflanzt haben.

Anfang hiermit gemacht. Die v. Manteuffelsche Methode — scherzhaft „Manteuffelei" genannt — ist aber erst seit 1851 bekannt, obschon ihr Erfinder schon viel früher nach alter Manier hügelte.

Für diese Hügelpflanzung sind Pflanzen mit flachem Wurzelbau besonders geeignet; man erhält sie, wenn man den Boden der Saatbeete nur oberflächlich lockert. Pfahlwurzeln verkürzt man vor dem Einsetzen. Das Pflanzgeschäft setzt sich aus drei Operationen zusammen, der Hügelanfertigung, dem Einpflanzen und dem Hügeldecken.

a) Anfertigung der Hügel. Die zu diesen erforderliche Kulturerde gewinnt man nach v. Manteuffel ganz ebenso, wie dies S. 284 (Ziff. 5) für Forstgärten angegeben wurde. Man bringt sie mittels eimerförmiger Körbe von 26 cm Höhe und 30 cm oberem Durchmesser (Fig. 287) an die Pflanzstellen, wo man sie an den Markierungspunkten einer ausgespannten Schnur ausschüttet. Die in einem Korbe befindliche Erde (14 l) liefert für kleinere Pflanzen zwei Hügel. Bei Heisterpflanzungen sind aber ein bis mehrere Körbe Kulturerde zur Herstellung je eines Hügels erforderlich.

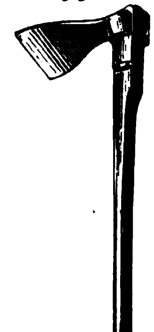
Fig. 287.



Zur Ausführung der Manteuffelschen Hügelpflanzung bedarf man pro ha etwa 14—16 cbm Kulturerde, auf Steingeröll 15—20 % mehr. Die Kosten hierfür schwanken, je nachdem die Erde weder gesiebt noch gerollt wird oder je nachdem dies stattfindet, von 20—80 ₰ pro cbm.

b) Einsetzen der Pflanzen. Charakteristisch für das v. Manteuffelsche Verfahren ist, daß die Pflanze auf den vorhandenen vegetabilischen Überzug des Bodens gesetzt wird, weshalb derselbe vor dem Aufschütten der Hügel nicht abgeschält werden darf. Nur wenn das Unkraut zu sperrig wäre, kann man dasselbe ausraufen oder abmähen. Der Arbeiter zieht mit der Hand den Hügel auseinander, senkt die Pflanze in die hierdurch entstehende Öffnung, u. zw., wie vorbemerkt, so ein, daß die Wurzeln den vegetabilischen Bodenüberzug eben berühren, breitet die Wurzeln nach allen Seiten hin aus und häufelt dann die Erde an die Pflanze an, so daß sich der Hügel von neuem bildet. Die Erde darf jedoch hierbei nicht angedrückt werden.

Fig. 288.



c) Decken der Hügel. Man verwendet hierzu in der Regel Rasenplaggen, im Notfalle auch Moos, Steine ꝛc. Die Plaggen werden mit einer starken Hacke (Fig. 288) in der Gestalt eines Halb-

mondes gehauen, wobei darauf zu achten ist, daß die Hörner etwas dünner werden, daß also die Stärke des Plaggens nach dessen breitester Seite hin etwas zunimmt. Für jeden Hügel bedarf man bei kleineren Pflanzen zweier solcher Plaggen, bei Heisterpflanzen aber mehrerer. Operiert man bloß mit zwei Plaggen, so muß man die nördliche Seite des Hügels immer zuerst decken, denn trocknen einmal die Plaggen im Laufe des Sommers so weit ein, daß sich zwischen ihnen ein Spalt quer über den Hügel bildet, so wird dieser durch den etwas höher liegenden Rand des auf der südlichen Seite liegenden Plaggens überragt und beschattet, und die Erde im Hügel leichter feucht erhalten. Das Decken selbst findet in der Weise statt, daß der Arbeiter (oder die Arbeiterin) den Plaggen an den beiden Enden faßt und

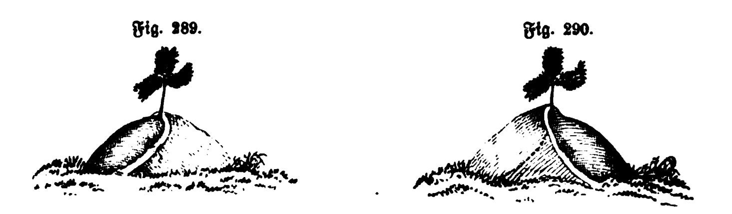


Fig. 289. Fig. 290.

denselben, die Rasenseite nach unten gekehrt, so um den Hügel herumzieht, daß jene Enden an die Basis des Hügels zu liegen kommen und die dickere Seite des Plaggens die Pflanze eben berührt (Fig. 289). Der zweite Plaggen muß mit seinen Hörnern etwas über den zuerst angelegten Plaggen übergreifen (Fig. 290); weder zwischen den beiden Plaggen noch um das Stämmchen herum darf eine Öffnung bleiben. Die Erfüllung dieser beiden — auch nach der Ausführung noch gut kontrollierbaren — Bedingungen gilt als ein Hauptkriterium für eine gut ausgeführte Pflanzung.

Einfacher, leichter und in einem zusammenhängenden Stücke von kreisförmiger Gestalt gewinnt man die Rasenplaggen zum Decken — nach den Erfahrungen des Herausgebers — mittels des auf S. 236 (Fig. 163) abgebildeten Rasenschälers, dessen Radius der Hügelböschung entsprechen muß.

Pollack[1]) will auch mit ungedeckten Hügeln befriedigende

---

1) Pollack: Ueber das Forstkulturwesen im Ellwanger Wald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 129).

Bemerkungen zu dem Aufsatz: „Ueber das Forstkulturwesen im Ellwanger Wald." Brief aus Bayern (daselbst, 1867, S. 21).

Pollack: Erwiederung auf die Bemerkungen aus Bayern zu dem Auf-

Kulturresultate erzielt haben; er läßt aber die Hügel weit größer (85 cm im Quadrat) anfertigen als v. Manteuffel.

Der Gesamtaufwand für Zubereitung der Kulturerde, Anfertigen der Hügel, Einsetzen der Pflanzen, Hauen der Plaggen und Decken der Hügel stellt sich nach v. Manteuffel bei 90 Laubholzpflanzen, bzw. 117 Nadelholzpflanzen, auf 1 Tagearbeit.[1])

Die Vorzüge des v. Manteuffelschen Verfahrens sind folgende:

a) Die verwesenden Bodengräser und Forstunkräuter liefern der Pflanze eine reiche Quelle für die erste Ernährung der Pflanzen.

b) Die angewendete Kulturerde befördert wegen ihres Aschengehaltes und ihrer Molekularkonstitution das erste Anwachsen und spätere Gedeihen der Pflanzen.

c) Die Hügelerde hält sich wegen der Plaggendecke längere Zeit feucht. Die Verdunstung des Wassergehaltes derselben wird durch die Decke verhindert oder wenigstens ermäßigt. Ferner kühlt sich der unter dem Hügel verwesende Bodenüberzug, sowie die Hügelerde selbst, zur Nachtzeit häufig unter die Temperatur der umgebenden Luft ab, so daß sich deren Wasserdampf als Wasser auf dem Hügel niederschlägt. Auch der im Hügel selbst aufsteigende Wasserdampf wird an der Hügeldecke zu Wasser verdichtet, welches zu den Wurzeln herabsinkt, indem die Hügel zur Nachtzeit äußerlich mehr erkalten als innerlich. Eine weitere Feuchtigkeitsquelle ist das bei der Verwesung schließlich entstehende Wasser. — Dieser Vorzug tritt besonders in trockenen Jahren zutage, in welchen die Hügelpflanzungen der Dürre 2—3 Wochen länger widerstehen als die Lochpflanzungen.[2])

d) Neben diesem Wasser kommt auch der reichere Kohlensäuregehalt der Hügel in Betracht. Durch Verbindung beider entsteht ein Strom von lösender und düngender Wirkung.

e) Das schädliche „Zutiefpflanzen", welches sich bei der Lochpflanzung ballenloser Setzlinge so leicht ereignet, ist bei dieser Methode fast ausgeschlossen. — Diesen Vorzug teilt übrigens die „Manteuffelei" mit allen sonstigen Obenaufpflanzungen.

Ungedeckte Hügel entbehren begreiflich derjenigen Vorteile, welche gerade

---

satz: „Ueber das Forstkulturwesen im Ellwanger Wald" im Januarheft von 1867 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 131).

Pollack und Jaeger: Aus der Fichtenwirthschaft des Ellwanger Forsts (daselbst, 1880, S. 333).

1) von Manteuffel, Hans Ernst Freiherr: Die Hügelpflanzung der Laub- und Nadelhölzer 2c. 4. Aufl. Leipzig, 1874.

2) von Manteuffel, Freiherr: Ueber das Verhalten der Hügelpflanzungen in den Jahren 1857, 1858 und 1859 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 85). — In dem beispiellos trockenen Jahre 1859 gingen im Colditzer Bezirk von sämtlichen 1850/59 ausgeführten Hügelpflanzungen nur 11,33 % durch die Dürre (und den Engerlingfraß) ein.

die Decke gewährt; sie trocknen namentlich viel rascher aus als gedeckte, kosten aber dafür auch nur halb so viel.

Gegen die Hügelpflanzung kann eigentlich nur eingewendet werden, daß sie teuerer sei als die Lochpflanzung unter sonst gleichen Umständen. Hier und da kommt es zwar vor, daß Ameisen die Hügel so durchwühlen, daß die eingesetzten Pflanzen kümmern oder gar eingehen; allein diese Fälle sind doch im großen ganzen zu vereinzelt, um Beachtung zu verdienen.

Die v. Manteuffelsche Hügelpflanzung zeigt, gegenüber den sonstigen Pflanzmethoden, den erfreulichsten Erfolg auf solchen Bodenarten, auf welchen das Anwachsen der Pflanzen in den ersten Lebensjahren großen Schwierigkeiten unterliegt, wie z. B. auf Kies- oder auf einem harten Tonboden. Irrig ist dagegen die Ansicht, daß die vorbeschriebene Kulturmethode vorzugsweise oder ausschließlich für nasse Lagen bestimmt sei, denn da die Wurzeln der Pflanzen bei der Hügelpflanzung nur um weniges höher zu stehen kommen als bei der Lochpflanzung, so hängt hier wie dort das Gedeihen der Kultur von einer vorgängigen Entwässerung ab.[1])

2. Eigentliche Hügelpflanzung.

Auf einem sehr nassen und nicht wohl zu entwässernden Boden hebt man im Umkreise der Pflanzstelle Rasen oder Erde ab und errichtet daraus mehr oder weniger hohe Hügel, in welche gepflanzt wird. Dieses Verfahren unterscheidet sich also von der v. Manteuffelschen Hügelpflanzung im wesentlichen nur dadurch, daß die Wurzeln der Pflanzen nicht auf den vegetabilischen Bodenüberzug gestellt, sondern so in die Hügelerde eingesetzt werden, daß sie auch unten von lockerer Erde umgeben sind. Auch kommen bei dieser Hügelpflanzung die Pflanzen in der Regel etwas höher zu stehen, als bei dem v. Manteuffelschen Verfahren.

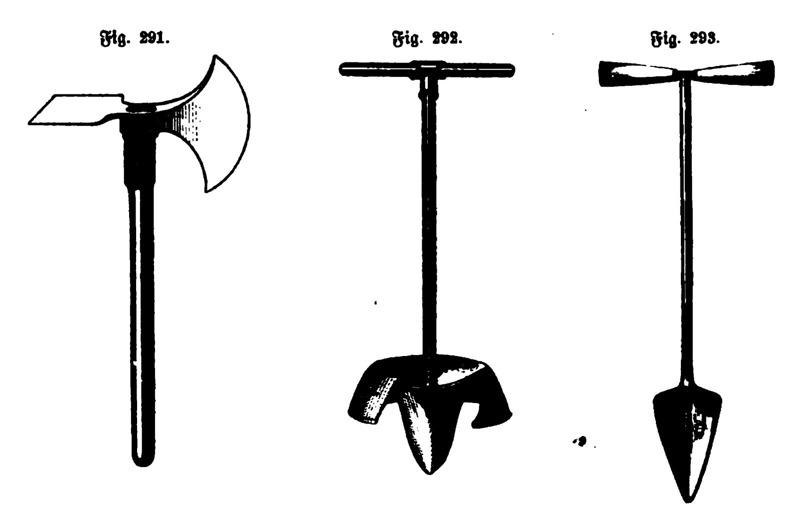
Um diese Art der Hügelpflanzung leichter ausführbar, hierdurch wohlfeiler und zugleich vollkommener zu machen, hat der bayerische Förster Schemminger zwei zusammengehörige Kulturwerkzeuge konstruiert, nämlich das Hügellocheisen und den Hügelformer.

Die Hügel werden bei diesem Verfahren womöglich schon im Herbste zuvor mittels der Lochhaue (Fig. 291) roh aufgeworfen. Der beilartige Teil derselben dient zum Durchhiebe des Rasens in handbreite Streifen; die Hacke besorgt das Ausheben dieser Rasen und der Erde aus der durch die Wegnahme des Rasens entstandenen Vertiefung, um den Hügel zu bilden. Im nächsten Frühjahr erfolgt die Vorformung und zugleich Lochung des Hügels mit dem Hügel-

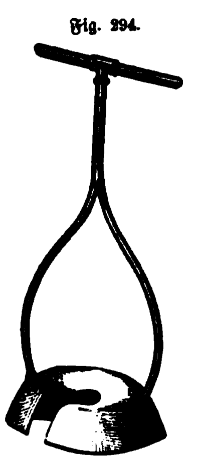
1) Heyer, Dr. Gustav: Die Hügelpflanzung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 331).

Locheisen (Fig. 292), dessen unterer Durchmesser 26 oder 30 cm beträgt. (Die Abbildung ermöglicht den Einblick in die innere Konstruktion.)

Man hebt das Eisen beim Gebrauche etwa bis zur Kniehöhe und stößt es dann fest und senkrecht auf den vorgerichteten Erdhügel auf. Um dem etwaigen Anhaften von Erde an der inneren Eisen-


Fig. 291. Fig. 292. Fig. 293.

wand (bei feuchtem Wetter) vorzubeugen, wird zuvor eine Handvoll trockenen Sandes oder Sägemehls auf den Erdhügel gestreut. Am oberen Teile der Mantelfläche ist das Locheisen mit 3 kleinen Öffnungen (a) versehen, um die beim Stoße gefangene Luft entweichen zu lassen. Nachdem das Pflänzchen mit dem Pflanzenbohrer (Fig. 293), welcher das Ausheben mit einem kegelförmigen, genau in das Pflanzloch passenden Ballen gestattet, ausgehoben worden ist, wird es in das durch den Dorn in der Mitte des Hügels eingedrückte Loch gesetzt, u. zw. entweder mit oder ohne den Ballen. Der Hügelformer (Fig. 294) hat die Bestimmung, wenn der Hügel gelocht und das Pflänzchen eingesetzt ist, dieses gleichmäßig anzudrücken, die dem Hügel bereits mit dem Locheisen gegebene Form zu erneuern, bzw. die beim Einpflanzen etwa entstandenen Unregelmäßigkeiten des Hügels (Erhöhungen, Risse ꝛc.) zu beseitigen und den Hügel mehr zu festigen. Die Dimensionen und Form des Mantels müssen den-


Fig. 294.

jenigen des Locheisens genau entsprechen; die seitliche Öffnung vermittelt die Aufnahme des in der Mitte stehenden Pflänzlings.

Die Gewichte und Preise der vorstehenden Instrumente betragen: 3,5 kg und 7,50 *M* (Lochhaue), 9—10 kg und 9—12 *M* je nach der Größe (Hügellocheisen), 2,5 kg und 6 *M* (Pflanzenbohrer), 4 kg und 8 *M* (Hügelformer). Lieferant: Wilh. Spoerhase (vormals C. Staudinger & Co.) in Gießen.

Die Kosten dieses Verfahrens stellen sich auf zum Teil steinigen, stark mit Sand vermengten Lehmböden auf 1 *M* pro 100 Stück.

Als besondere Vorteile dieser Methode sind die Arbeitsförderung und der bessere Halt der Hügel gegen Wind und Wetter hervorzuheben. Auch begünstigt die um das Pflänzchen herum gebildete tellerförmige Vertiefung auf dem Hügel die Ansammlung von Wasser, wodurch dieser stets frisch erhalten wird. Auf nassem und auf sehr steinigem Boden kann das Hügellocheisen nicht angewendet werden.

Einige Modifikationen der Hügelpflanzung[1]) sind folgende:

a) Die Gantersche Methode.

Das Charakteristische dieses Verfahrens besteht darin, daß man nach dem Abplaggen des Bodenfilzes (in Rechtecksform) aus der einen Hälfte der hierdurch entstandenen Pflanzplatte mineralische Erde herausnimmt, diese mit dem Humus der zweiten Hälfte der Platte innig vermengt und dann auf der letzteren aus diesem Gemenge einen Hügel formiert, in welchen eine 4—5jährige Fichte nach v. Manteuffelscher Manier eingesetzt wird. Das Decken des Hügels braucht — wegen des reichen Wassergehalts der Luft in den dortigen Lagen — nicht stattzufinden. Die durch das Herausnehmen der mineralischen Erde entstandene Vertiefung wird mit dem (umzukehrenden) abgeplaggten Bodenüberzug ausgefüllt. — Diese Methode ist in höheren Lagen des Schwarzwaldes (Rippoldsau) auf einem mit Heidelbeerkraut oder Heide überzogenen Boden und nur für Fichten üblich.

b) Die Lochhügelpflanzung.

Bei dieser Methode wird der Hügel nach dem Abschälen des Bodenüberzugs im Pflanzloche selbst aus der daselbst (im Herbste) gewonnenen und durch Lockern zubereiteten Erde im Frühjahr errichtet, wobei rings um den Hügel ein seichtes Gräbchen verbleibt. Auch bei diesem „Lochhügeln", welches ebenfalls im badischen Schwarzwald für Fichten angewendet wird, findet kein Decken der Hügel statt, weshalb die Pflanzen im Sommer leicht der Trocknis unterliegen.

c) Die Rasenhügelpflanzung.[2])

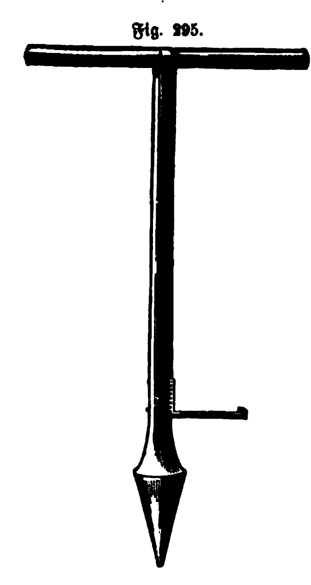
Man sticht im Herbste Rasenplaggen von 30—40 cm im Quadrat und

1) Bonhausen, Dr.: Einige Modificationen der Hügelpflanzung (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 368).

2) Hahn, Martin: Die Rasenhügelpflanzung zur Begründung von Nadelholzbeständen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 76)

von 10—15 cm Dicke aus und legt sie gleich nebenan, die Grasseite nach unten gerichtet, so daß ein Doppelrasen entsteht. Während des Winters befestigen sich beide Rasen aneinander und die Grasschicht verwest wenigstens zum Teil. Im folgenden Frühjahr werden mit einem 85 cm langen Setzpfahl, welcher mit einem rechtwinkeligen Tritteisen und eiserner Spitze versehen ist (Fig. 295) und 2,5 kg wiegt, konische Löcher von 20 bis 25 cm Tiefe durch beide Grasplaggen gestoßen und in diese die Pflänzchen (2jährige Nadelhölzer oder 1jährige Eichen) eingesetzt. Die zur Ausfüllung der Löcher erforderliche Erde wird auf lockeren Böden der durch das Ausheben der Plaggen entstandenen Vertiefung entnommen; bei festem Grunde muß aber die Pflanzerin lockere Kulturerde mitführen. — Kosten pro 1000 Stück 6—6,50 *M*. Dieses Verfahren wird besonders zur Aufforstung alter Waldwiesen oder Hutweiden (mit wenig Dammerde) empfohlen.

Fig. 295.

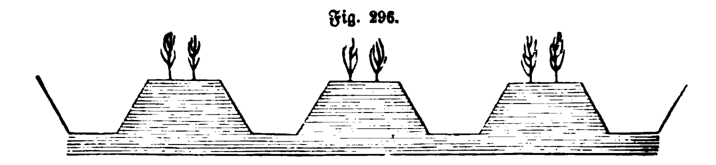


Außerdem kann man noch die in einigen Revieren des Reinhardswaldes auf nassen Hochlagen zumal früher üblich gewesene sog. Klumpskultur hierher rechnen. Das Wesen derselben besteht darin, daß man auf den versumpften Stellen in gewissen Abständen kreisförmige Erderhöhungen (Klumps) von 3—10 m Durchmesser aufwirft und später (mit Fichten) bepflanzt. Die zur Herstellung dieser mächtigen Hügel erforderliche Erde wird aus Gräben ausgehoben, mit welchen man nicht nur jeden einzelnen Hügel umgibt, sondern durch welche man auch die einzelnen Klumps miteinander verbindet. Die Kultur kam früher hauptsächlich auf Weideflächen zur Anwendung, ist aber seit 1867 (nach Ablösung der Waldhutberechtigungen) nahezu eingestellt worden.[1])

3) Rabatten- oder Sattelpflanzung.

Man zieht (auf nassen Böden) parallele Wasserversenkungsgräben, häuft die Erde aus diesen zwischen den Gräben auf (Fig. 296) und

Fig. 296.



1) Bauer, W.: Eine auf Oeden und sumpfigen Waldhuteländereien ausgeführte sog. Klumpskultur. Brief aus der Provinz Hessen-Nassau (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 366).

bepflanzt den Erdaushub mit je einer oder mehreren Reihen geeigneter Holzarten, sobald sich die Erde hinreichend gesetzt hat. Wenn die ausgehobene Erde mehr nach der Breite als nach der Höhe aufgetrageh wird, so spricht man von „Beeten" oder „Rabatten", während für schmale, aber hohe Erdanhäufungen der Ausdruck „Sättel" oder „Wälle" der gebräuchlichere ist. Man findet derartige Pflanzungen namentlich in vermoorten Höhenlagen (Beerberg, Schneekopf im Thüringer-Walde ꝛc.), welche man (aus anderen Gründen) nicht entwässern, aber doch forstlich benutzen möchte. Die Rabattenpflanzung eignet sich auch für Ortsteinböden von solcher Mächtigkeit, daß der Ortstein nicht durchbrochen werden kann.

§ 51.

16. Verwahren der Pflanzen.

Man verwahrt die Pflänzlinge entweder durch Verpfählen oder Umbornen.

Der Verpfählung bedürfen nur höhere und stärkere Setzlinge an gefährdeten Orten, wie die auf öffentlichen Straßen, ständigen Viehweiden, in windigen Freilagen angepflanzten, oder da, wo ein starker Hochwildstand vorhanden, sowie schlanke Stämmchen, bei denen ein Umbiegen zu besorgen steht, wiewohl man diese nur im äußersten Notfalle zum Auspflanzen verwenden sollte. Um eine spätere Erneuerung der Pfähle zu vermeiden, wähle man zu diesen ein dauerhaftes Holz, wie Akazien, Eichen, oder auf mageren Böden erwachsene Lärchen-, Kiefern- oder Fichtenstangen, lasse sie im Herbst oder Winter fällen und vollständig entrinden, weil durch Belassung der Rinde leicht Käfer angelockt werden. Die Pfähle dürfen nicht unter 5 cm dick sein. Ihre Dauer läßt sich durch Anstrich am unteren Ende bis etwa 20 cm über der Bodenoberfläche mit erhitztem Mineralteer (nach vorherigem leichten Ankohlen) oder mit Karbolineum erhöhen.

Fig. 297.

Der Pfahl wird in das noch offene Pflanzloch auf der Südseite des Stammes eingerammt und mit diesem unterhalb der Krone mit einer Wiede so verbunden, daß das Band zwischen Schaft und Pfahl sich kreuzt (Fig. 297). Hierdurch wird die Reibung zwischen Schaft und Pfahl besser verhindert, als durch das Einschieben von einem weichen und elastischen Körper, z. B. von Moos, dürrem Gras ꝛc., an der Verbandstelle. Das Anbinden darf anfangs nur ganz lose geschehen, weil sich der Heister mit dem Boden noch setzt; erst wenn dieses nicht mehr der Fall ist, zieht man die Wieden fester an. Einige

Jahre später, wenn der Stamm dicker geworden, ist der erste Verband durch einen neuen zu ersetzen. An Stelle der Wieden kann man auch Kokosfaserstricke, Manillahanf, Raffiabast, Filzstreifen oder Tuchschroten verwenden.

Nur in seltenen Fällen wird es nötig, daß man einen Pflänzling mit 2 oder 3 Pfählen versieht. — Wird ein Heister auf nassem Boden mit einem größeren Erdhügel („Stuhl") umgeben, so ersetzt dieser in der Regel die Verpfählung.

Das Umbinden des Stammes von unten auf bis zu schicklicher Höhe hin mit Dornen oder anderem Reisig ist nur da erforderlich, wo ein Benagen, Schälen, Verfegen oder Abreiben der Schaftrinde durch Wild oder Weidevieh zu befürchten ist.

§ 52.

17. Verteilung und Kosten der Pflanzarbeiten.

I. Arbeitsvollzug. Die Pflanzarbeiten können entweder durch Tagelöhner oder durch Akkordanten vollzogen werden.

1. Die Vollziehung der eigentlichen Pflanzarbeiten im Tagelohn verdient den Vorzug, da die Sorgfalt beim Einpflanzen nach der Pflanzung schwer sich kontrollieren läßt und da überdies bei der Auswahl der zu untersuchenden Pflänzlinge leicht der Zufall sein Spiel treiben könnte. Eine Aufsicht dürfte bei Vergebung der Pflanzarbeiten gegen stückweise Löhnung an Akkordanten auch nicht zu entbehren sein; mithin würden die Kosten hierfür bei dieser Verlohnungsweise, welcher C. Heyer den Vorzug gibt, nicht erspart werden. Man hat aber dafür Sorge zu tragen, daß die verschiedenen zum Pflanzgeschäfte gehörigen Operationen ordentlich ineinander greifen, damit nirgends eine nachteilige Geschäftsstockung eintritt. Zu diesem Zwecke sind lokale Erfahrungen über die tägliche mittlere Leistungsfähigkeit eines Arbeiters — je nach den einzelnen Arbeitszweigen — zu sammeln und entsprechend zu verwerten.

Bei einfachen Pflanzmethoden (z. B. den Pflanzungen mit dem v. Buttlarschen Eisen, Beil, Hammer 2c.) werden die einzelnen Arbeitsverrichtungen, wie Löcheranfertigen, Ausheben, Einsetzen der Pflänzlinge 2c., der Reihe nach durch dasselbe Personal vollzogen.

Bei der gewöhnlichen Lochpflanzung in mit dem Spaten oder der Hacke gefertigte Löcher empfiehlt sich aber eine angemessene Verteilung der Arbeiten unter mehrere Personen, zumal bei ausgedehnten Kulturen und einer großen Arbeiterzahl; bei komplizierteren Pflanzverfahren (z. B. der v. Manteuffelschen Hügelpflanzung 2c.) ist eine noch weiter-

gehende Arbeitsteilung nicht zu umgehen. Die Arbeiter erlangen durch ausschließliche Beschäftigung mit derselben Arbeit eine größere Geschicklichkeit (man denke z. B. nur an die Zubereitung von Kulturerde oder an das Plaggenhauen). Man kann für jeden einzelnen Arbeitszweig die geeignetsten Arbeitskräfte auswählen, und der Zeitaufwand für das Hin- und Hergehen vermindert sich gegenüber demjenigen System, bei welchem dieselben Arbeiter alle Arbeiten der Pflanzung nacheinander vollziehen.

Was die Auswahl der Arbeiter anlangt, so nehme man vorzugsweise weibliches Personal. Dasselbe begnügt sich mit einem geringeren Lohne, ist durchschnittlich williger, folgsamer, fleißiger, mehr ans Bücken gewöhnt und hat gelenkere Finger, als erwachsene Männer. Bei schwereren Arbeiten, z. B. beim Löchermachen auf einem sehr steinigen oder stark durchwurzelten Boden, beim Ausheben, Verpfählen 2c. stärkerer Heister 2c. verdienen aber Männer den Vorzug. Auch solche Operationen, welche ein gewisses Verständnis und einen höheren Grad von Umsicht erheischen — wie z. B. das Beschneiden der Pflanzen — sind Männern anzuvertrauen. Für kleinere Hilfsleistungen (Transport, Einwerfen der Pflanzen in die Löcher) sind Knaben und Mädchen vom 14 jährigen Alter ab brauchbar. Selbst zu Pflanzungen mit Hohlbohrern lassen sich letztere mit Vorteil verwenden, wie C. Heyer auf Grund langjähriger Erfahrungen versichert.

2. Im Akkorde lassen sich ohne Nachteil nur solche die Pflanzung betreffende Arbeiten ausführen, deren Güte auch nach dem Vollzuge noch kontrollierbar ist. Hierher gehören: Bodenbearbeitung in Forstgärten, Herstellung von Gräben oder Umfriedigungen, Pflanzen-Transport oder -Beschnitt, Ausheben von Löchern mit einem Erdbohrer, dem Hohl- oder Kegelbohrer 2c. Im allgemeinen hat aber der Akkord bei den eigentlichen Pflanzarbeiten ein beschränktes Feld.

Zur Beurteilung der mutmaßlichen Verpflanzungskosten, ohne deren Kenntnis der Kulturplan, bzw. Kulturvoranschlag nicht aufgestellt werden kann, muß genaues statistisches Material — je nach Arbeiten und wieder getrennt nach einzelnen Arbeitszweigen — für jede Örtlichkeit beschafft werden.

II. Die Pflanzungskosten, bei welchen auch die Kosten für die Anzucht der Setzlinge in Aufrechnung kommen müssen, stehen so ziemlich in geradem Verhältnisse zur Stärke der Pflänzlinge, weil mit dieser die Kosten für Anfertigen der Pflanzlöcher, für Ausheben, Beschneiden, Transport, Einsetzen 2c. der Pflanzen steigen, wiewohl bei gleicher Pflanzenstärke wieder die Beschaffenheit des Bodens, der dichtere oder lichtere Stand der auszuhebenden Setzlinge 2c. nicht ohne Rück-

wirkung auf die Kosten bleibt. Bei einem weiteren Transporte veranlassen Ballenpflanzen beträchtlich höhere Kosten als ballenlose Setzlinge. Endlich wechselt auch der Kostenaufwand mit der Höhe des lokalen Tagelohns.

Die Pflanzung mit dem Setzholz, dem v. Buttlarschen Eisen und die Spaltpflanzung mit dem Beil ꝛc. kommen durchschnittlich am wohlfeilsten zu stehen; von Ballenpflanzungen diejenige mit engen, bis 5 cm weiten Hohlbohrern. Mit der Zunahme der Ballengröße und der Transportweite tritt aber eine rasche Erhöhung der Pflanzkosten ein, und diese stellen sich verhältnismäßig noch höher bei solchen Ballenpflanzen, welche sich nicht mehr mit dem Hohlbohrer ausheben lassen, sondern mit anderen Spaten, wobei die Löcher und Ballen ungleiche Dimensionen erhalten und das Einsetzen erschwert wird. Das Verfahren von v. Manteuffel verursacht wegen Zubereitung und Transports der Kulturerde ebenfalls einen größeren Kostenaufwand. Die teuersten Pflanzungen endlich sind diejenigen von Heistern.

§ 53.

18. Schutz und Pflege der Pflanzungen.

Die bezüglichen Maßregeln sind teilweise dieselben, wie bei den Saaten (§ 29), jedoch wegen des Altersvorsprungs der Pflänzlinge nicht in gleicher Ausdehnung und Dauer nötig.

Das Abräumen von verdämmenden Unkräutern verlangen nur jüngere Setzlinge; in geregelten Pflanzungen kann dasselbe mittels Sicheln und Sensen geschehen, sowie denn auch solche Pflanzungen dem Weidevieh früher geöffnet werden dürfen.

Die im Herbste gesetzten und vom Winterfroste gehobenen Pflanzen müssen zeitig im Frühjahr wieder angetreten und die im ersten Sommer ausgehenden Setzlinge im folgenden Frühjahr mit gleichalterigen frischen Pflanzen rekrutiert werden.

Ein Begießen der ohne Ballen versetzten Pflanzen im ersten Sommer bei anhaltender Trocknis wäre zwar an und für sich wünschenswert, ist aber, der damit verknüpften Kosten halber, nicht zu empfehlen, und bei größeren Kulturen ohnehin unausführbar. Eher verlohnt sich ein oberflächliches Aufhäckeln der Pflanzkauten im Herbste der ersten Jahre bei starken Pflänzlingen.

An Heistern müssen auch etwa erfolgende Stockloden sorgfältig weggenommen, neu austreibende Schaftloden eingestutzt und dann erst (mit den schon anfangs vorhandenen Aststummeln) glatt am Stamme abgeschnitten werden, sobald die Krone sich zu entwickeln beginnt. Wo

aber ein starker Reh- oder Rotwildstand vorhanden ist, verschiebe man das Ausschneideln noch einige Zeit, weil die glattschaftigen Stämme vorzugsweise verfegt werden. An verpfählten Heistern muß man die Bänder, zur Verhütung des Einschnürens, von Zeit zu Zeit lockern oder vielmehr erneuern.

§ 54.

19. Pflanzverfahren bei den einzelnen Holzarten.[1])

Der bisher für die Pflanzkultur im allgemeinen gegebenen Anleitung wollen wir nun noch kurze Bemerkungen über die Auspflanzung der wichtigsten Laub- und Nadelhölzer folgen lassen. Die Schilderung der speziellen Pflanzverfahren der einzelnen Holzarten bleibt dem Angewandten Teil (Zweiter Band) vorbehalten.

1. Die Laubhölzer lassen sich weit eher ohne Ballen und bis zu viel größerer Stärke hin versetzen als die Nadelhölzer und ertragen auch eher ein Einschneiden der Krone sowie bei mittlerer Stärke selbst ein Abwerfen des Schaftes. Man nehme die Auspflanzung vorzugsweise im Frühjahr vor, u. zw. zuerst mit denjenigen Holzarten, welche am frühesten ausschlagen (z. B. Birken).

Manche Laubholzarten lassen sich fast nach allen Methoden verpflanzen (Rotbuche, Eiche, Edelkastanie, Walnuß); für andere eignen sich nur gewisse Methoden, z. B. Klappflanzung (mit Erle oder Esche) auf feuchten Standorten oder Hügelpflanzung (mit Fichte).

Manche Holzarten (Rotbuche, Ahorn, Esche) vertragen das Beschneiden schlecht; andere (Erle) gestatten nur ein mäßiges Beschneiden; noch andere (Eiche, Hainbuche, Edelkastanie, Linde) lassen ohne Nachteil ein starkes Beschneiden zu. Büschelpflanzung ist nur für die Rotbuche zulässig. Stummelpflanzung empfiehlt sich am meisten für Eiche und Edelkastanie (in Niederwaldungen).

Größere Pflanzungen im Freien kommen am meisten für die Eiche vor, solche unter Schutz für die Buche (beim Unterbau). Ausgedehnte Pflanzungen von Eschen, Ulmen, Ahornen, Pirus- und Sorbus-Arten finden in der Regel nicht statt, wohl aber deren Einmischung in Samenschläge der Rotbuche, wozu sich höhere Setzlinge (von 50 cm Höhe ab) am meisten eignen.

2. Die Nadelhölzer vertragen einen Verlust an Wurzeln, besonders an stärkeren, und das Einstutzen von Seitenzweigen weit

1) Wir verweisen hier auf die Anmerkung zu § 30 (Saatverfahren bei den einzelnen Holzarten) auf S. 197, welche auch für die Pflanzverfahren bei den einzelnen Holzarten gilt.

weniger gut als die Laubhölzer, weshalb bei ihnen ein Versetzen in mehr jugendlichem Alter sich empfiehlt. Die Frühjahrspflanzung bis zum beginnenden Ausbruch der jungen Triebe hat sich durchschnittlich als die vorteilhafteste erwiesen. Man muß die Pflanzweite enger greifen, wenn man gerades, schaftreines Bauholz oder sonstige hochwertige Nutzstämme erziehen will, besonders bei solchen Nadelhölzern, welche in freier Stellung nicht gerade aufwachsen, wie Kiefer und Lärche, vornweg in Freilagen.

Reine Weißtannenpflanzungen kommen selten vor, weil diese Holzart vorwiegend auf natürlichem Wege nachgezogen wird. Künstliche Begründung der Tanne ist stets unter Schutz auszuführen. — Die Fichte hingegen wird vorwiegend durch Pflanzung im Freien erzogen; hierbei können fast alle Pflanzverfahren angewendet werden, auch Büschelpflanzung und besonders Hügelpflanzung. — Für die Kiefernarten ist die Wahl dieser beiden Methoden ausgeschlossen; hingegen spielen namentlich für die Gemeine Kiefer auf ihrem natürlichen Verbreitungsgebiete (Sandböden) die sog. Spaltpflanzungen eine große Rolle. — Für die Lärche, welche auch ein stärkeres Einstutzen der Äste verträgt, bildet die gewöhnliche Lochpflanzung die Regel. Reine Lärchenpflanzungen im großen kommen indessen selten vor.

§ 55.

20. Pflanzung von Wurzelloden, Wurzeln und Ablegern.

1. Zum Austreiben von Wurzelloden neigen mehrere Laubholzbäume, wie Weißerlen, Ulmen, Akazien, Silberpappeln, Aspen 2c. und die meisten Laubsträucher, besonders auf seichten und Fels-Böden. Die Lodenbildung kann man künstlich steigern, wenn man die Tagwurzeln entblößt, verwundet und wieder bedeckt; noch mehr, wenn man den Mutterstamm nahe am Boden im Frühjahr wegnimmt. Die Loden lassen sich wie Kernstämmchen im 2—3jährigen Alter auspflanzen, noch sicherer, wenn man die Mutterwurzel vor und hinter der Lode durchsticht und letztere noch ein Jahr lang zur Bildung eines eigenen Wurzelstockes stehen läßt.

Diese Vermehrungsweise ist jedoch, wenigstens bei Baumhölzern, eine untergeordnete. Überdies hat der Verfasser mehrfach beobachtet, daß Stämme, welche aus Wurzelloden erzogen worden waren, namentlich Ulmen, frühzeitig von Kernfäulnis befallen wurden. Letztere schien durch die nicht gehörig überwulsteten Stummel von der Mutterwurzel, welche den Pflänzlingen verblieben war, eingeleitet worden zu sein.

2. Aus 25—30 cm langen und bis fingerdicken Wurzelstücken

vieler Laubhölzer kann man Stämmchen erziehen, welche jedoch meist minder schlank und kräftig aufwachsen als Kernpflanzen, weshalb diese Vermehrungsweise beim Waldbau kaum Beachtung verdient; eher schon in Obstbaumschulen, weil sich erfahrungsmäßig auf Kernobstwurzeln mit gutem Erfolge pfropfen läßt.

3. **Ableger** oder **Absenker** bestehen aus Zweigen, welche man, ohne sie vorerst vom Mutterstamme zu trennen, in den Boden einlegt, damit sie Wurzeln treiben und, wenn dies geschehen ist, absticht und dann entweder auf ihrem Standort fortwachsen läßt oder aushebt und weiter verpflanzt. Da die Ernährung der Ableger bis zum Eintritt ihrer Bewurzelung und Lostrennung durch die Mutterpflanze erfolgt, so ist es begreiflich, daß in dieser Weise sämtliche Laubholzarten sich vermehren lassen, wenn auch nicht alle gleich sicher und schnell. Selbst mit manchen Nadelhölzern (Fichten) sind erfolgreiche Versuche der Vermehrung durch Ableger — wenn auch nur im kleinen — gemacht worden.

Die Absenker gewinnt man entweder von umgebogenen **Stangen** oder von herabgebogenen **Ästen** stehender Stangen.

Im ersten Fall werden im Frühjahr 2,5—8 cm dicke Stockloden oder Kernstämmchen erst unterhalb etwas ausgeästet, dann auf den zuvor von Unkraut 2c. gereinigten Boden ihrer ganzen Länge nach niedergedrückt und in dieser Lage durch hölzerne, hakenförmige Nägel (Fig. 298, *a*, *a*), schwächere Stangen schon durch aufgelegte Rasen oder Steine festgehalten. Stärkere und nicht mehr gut umbiegbare Stangen haut man zuvor etwas über dem Boden bis zur Mitte hin ein (*b*) und bedeckt die klaffende Kerbe mit einem aufgelegten Rasen. Damit sich das Stämmchen dicht auf den Boden auflegt, entästet man es auf der unteren Seite. Sämtliche Äste und Zweige werden nun 15—20 cm hoch mit guter Erde bedeckt, die 1jährigen Zweige und Gipfel aber zugleich vorsichtig (damit sie nicht knicken) senkrecht aufgebogen und durch untergeschobene Rasenstückchen in dieser aufrechten Richtung erhalten.

Fig. 298.



Manche Forstwirte legen auch die zur Bewurzelung bestimmten Zweige, anstatt **auf** den Boden, **in** allmählich vertiefte **Rinnen** ein, welche am Ausgangsende 10 cm tief und senkrecht sind; an dieser Stelle wird der Zweig aufrecht gebogen und dann die Rinne wieder zugedeckt (Fig. 298, *c*). Andere wollen die ganze Stange samt Ästen in einen 15—30 cm tiefen **Graben** einlegen und aus diesem die Zweige aufrichten.

Bemerkenswerte Unterschiede im Wachstume, je nach der Wahl dieser oder jener Methode, sind wohl kaum festzustellen, wenn nur überhaupt möglichste Sorgfalt bei der Ausführung der Pflanzung stattfindet.

Niedrige Äste von stehenden Stangen lassen sich in gleicher Weise zum Boden herabbiegen und befestigen, um ihre Zweige einzulegen; stärkere Äste haut man zuvor an der Beugung von obenher bis zur Mitte ein.

Nur bei wenigen Holzarten (z. B. Buchen, Hainbuchen, Vogelbeeren, Ulmen, Ahornen) bewurzeln sich die eingelegten Zweige schon im 1. Jahre; bei den meisten findet dies erst im 2. und 3. Jahre statt. Man darf sie deshalb durchschnittlich nicht vor dem 4. bis 5. Jahre vom Mutterstamme losstechen, wiewohl später die Natur selbst die Verbindung auflöst. 2jährige Triebe bewurzeln sich leichter als 1jährige. Auch kann man das Anwurzeln dadurch befördern, daß man beim Einlegen der Zweige auf deren Unterseite da, wo die Wurzeln erfolgen sollen, kleine Rindenplättchen bis auf den Splint mit einem scharfen Messer wegschneidet. Um diese Wunden bilden sich Wulste und aus letzteren entwickeln sich Wurzeln.

In manchen norddeutschen Forsten, z. B. in Hannover, Schlesien rc., hat man diese Kulturart zur Verdichtung lückiger Nieder- und Mittelwälder schon seit längerer Zeit angewendet. Sie wird aber wohl schwerlich eine allgemeinere Ausdehnung erlangen, weil durch Anzucht und Auspflanzung von Kernstämmchen jener Zweck einfacher, rascher, sicherer und wohlfeiler sich erreichen läßt. Außerdem will man beobachtet haben, daß Absenkerstämme weniger reichlich ausschlagen, zwar oft blühen, aber meist tauben Samen tragen. Auch sollen sie früher eingehen als Kernstämme.

Die Verurteilung dieser Methode darf jedoch nicht verallgemeinert werden, da z. B. die in Holland, Ostfriesland und Oldenburg auf dem dortigen Marschboden aus Ablegern (nach holländischer Methode) erzogenen Ulmen (Feldulmen) viel leichter und sicherer angehen, auch fernerhin rascher wachsen und dabei im 70.—80. Jahre gesünderes und stärkeres Nutzholz liefern sollen, als die aus Samen erzogenen Individuen[1]). Auch von Buchen-Absenkern im schwäbischen Jura auf Lehmunterlage wird Günstiges berichtet[2]). Größere komparative

1) Gerdes, F.: Baumpflanzungen auf Marschboden an der ostfriesischen und oldenburgischen Nordseeküste (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 3).

2) von Fischbach, Dr. Carl: Die Vermehrung der Buche durch Absenker (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 137).

Versuche über das Verhalten von Absenkern im Vergleiche zu Samenpflanzen wären daher wenigstens bei diesen beiden Holzarten erwünscht.

§ 56.

21. Pflanzung mit Steckreisern und Setzstangen.

Steckreiser und Setzstangen sind Schnittlinge von grünen Schaftstücken oder Zweigen, welche in den Boden zur Bewurzelung eingesteckt, bis dahin aber nicht, wie die Absenker, von der Mutterpflanze noch unterhalten werden, sondern gleich von vornherein sich selbständig ernähren sollen. Anfangs und bevor sie neue Wurzeln getrieben haben, vermögen sie die Nahrung aus dem Boden nur unvollkommen, nämlich bloß durch die untere Abschnittsfläche einzusaugen, aber nicht zugleich seitlich durch die Rinde, wie man gewöhnlich annimmt. Um sich davon zu überzeugen, darf man nur frische und am oberen Ende mit einigen Knospen versehene Schnittlinge von einer leicht und rasch wurzelnden Holzart, z. B. der Bruchweide (Salix fragilis *L.*) nehmen, einen Teil von ihnen am unteren Abschnitt völlig wasserdicht mit Wachs verkleben, den anderen Teil der Reiser aber unverpicht lassen und nun diese und jene in ein Gefäß mit Regen- oder Bachwasser einstellen. Man wird dann finden, daß die unterhalb verpichten Schnittlinge, ohne Wurzeln und Blätter auszutreiben, nach und nach verdorren, wogegen die nicht verklebten schon innerhalb 14 Tagen seitlich durch die Rinde (in Verbindung mit den Markstrahlen) Wurzeln und bald darauf auch Blätter entwickeln und sich so jahrelang in bloßem Wasser lebend erhalten lassen.

Aus dem Vorbemerkten ist leicht abzunehmen, daß die Vermehrung durch solche Schnittlinge, verglichen mit derjenigen durch Ableger, nicht bloß weniger sicher ist, sondern daß sie auch nur auf eine weit kleinere Zahl von Holzarten beschränkt bleibt, nämlich vorzüglich auf solche, welche das meiste Reproduktionsvermögen besitzen.

Die Setzstangen unterscheiden sich von den Setzreisern nur durch größere Stärke und Länge.

1. Setz- oder Steckreiser — auch Stecklinge oder Stopfer genannt — schneidet man in ca. 30 cm Länge und wählt dazu kräftige 1—2jährige Triebe, an welchen man 1 bis höchstens 3 gesunde Knospen beläßt, weil das Reis vor eingetretener Bewurzelung eine größere Blattmenge nicht zu ernähren vermag. Etwa weiter abwärts befindliche Knospen, welche unter den Boden zu sitzen kämen, kann man mit der Hand rückwärts abstreifen, da sie zur Bewurzelung nichts beitragen. Im allgemeinen empfiehlt sich das Schneiden der

Stecklinge aus 1jährigen Ruten; aus 2jährigen nur dann, wenn die 1jährigen Ruten zu schwach sind. Man schneidet die Ruten am besten im Februar oder März, aber nicht bei Frost, und bewahrt sie einige Zeit in frostfreien Räumen (Kellern 2c.) auf. Das Zerschneiden der Ruten in Stopfer erfolgt am besten unmittelbar vor dem Einsetzen mit recht scharf und rein erhaltenen Messern oder Scheren oder mit einer besonderen Maschine[1]) (in der Culmer Gegend). Mit dieser Maschine, welche zum Schneiden von 30 cm langen Stecklingen eingerichtet ist, können drei Personen (eine erwachsene und 2 Kinder) in einem Tage 30 000 Stecklinge liefern.

Wenn die sofortige Einpflanzung nicht tunlich ist, so erhält man die untere Schnittwunde frisch durch Einstellen in Wasser oder durch Umwickeln mit nassem Moose. In dieser Umhüllung kann man die Stecklinge auch versenden; zu längerer Aufbewahrung schlägt man sie bündelweise in frische Erde ein oder man umgibt die dicht aneinander aufrecht gestellten Stecklingsgebunde mit einem 20 cm starken Erdwall. Unmittelbar vor dem Einstecken kürzt man die Stecklinge noch etwas an beiden Enden, um frische Abschnittsflächen zu erhalten; nötig ist eigentlich nur das Kürzen des unteren Endes, welches in den Boden kommt.

Der Forstwirt wendet die Stopferpflanzung hauptsächlich bei Pappeln und Weiden an, welche er so leichter und rascher fortbringt als durch Saat, u. zw. zur Anzucht von Straßenbäumen, von Kopf- und Schneidelstämmen, zur Anlage von Stockschlägen in Flußniederungen, zum Befestigen der Ufer, Straßenwände und des Flugsandes, zur raschen Herstellung von Schutzhecken an Triften 2c.

Am besten bewurzeln sich Stecklinge der Korbweide (Salix viminalis *L.*) und überhaupt der sog. Kulturweiden. Die Aspe läßt sich durch Stecklinge kaum vermehren, hingegen leicht durch Wurzelbrut. Von den sog. Waldweiden schlagen nur Stecklinge der grauen Weide (Salix cinerea *L.*) an.

Die Schnittlinge darf man auf unbearbeitetem Boden nicht unmittelbar in die Erde einstecken, weil sich dabei die Rinde am unteren Ende abstreifen würde, sondern man muß die Löcher mit einem hölzernen oder eisernen Stäbchen oder einem (abgängigen) Bajonette, noch besser mit dem Weidenpflänzer (Fig. 299) vorstechen. — Lieferant: G. Unverzagt in Gießen. Preis 5—6 *M*.

Das Vorstechen hiermit geschieht in senkrechter Richtung. Um

---

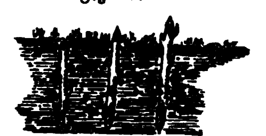
1) Grams: Das Schneiden der Weidenstecklinge (Aus dem Walde, Nr. 39 vom 27. September 1900, S. 310).

den Schnittling bequemer einschieben zu können, lüftet man den schief eingestochenen Vorstecher etwas in die Höhe, zieht ihn heraus, schiebt den Stopfer in die so erweiterte Röhre und tritt diese mit dem Fuße vollends zu. Der Steckling muß hierbei so tief eingebracht werden, daß er nur mit 1—2 Augen über die Bodenfläche hervorragt. Auf leichtem Sandboden versenkt man ihn sogar fast vollständig (Fig. 300) und will hiermit den besten Erfolg erzielt haben. Die Schnittlinge schlagen jedoch noch sicherer an, wenn man den Boden zuvor mit dem Spaten oder dem Pfluge lockert; in diesem Falle braucht man nicht vorzustechen. Findet die Bodenbearbeitung mit dem Pfluge statt, so kann man die Schnittlinge in eine Furche legen und sie mit der nächsten Furche zudecken.

Fig. 299.

In sehr feuchten Lagen empfiehlt sich die Rabattenkultur. Man zieht Gräben von 1 m Oberweite, 0,4—0,5 m Tiefe und in 1—1,8 m Entfernung, legt lange, beastete Weidenruten über diese Gräben und die zwischen denselben befindlichen Erdbänke (Rabatten) und bedeckt die Ruten mit dem Grabenauswurfe. Die Bewurzelung erfolgt auf den Bänken, der Ausschlag über den Gräben[1]).

Fig. 300.



Im Flugsande oder da, wo heftige Fluten drohen, pflanzt man Stopfer von Weiden auch in „Nestern" oder „Kesseln" an, d. h. man fertigt 0,3—0,4 m weite und ebenso tiefe Löcher in 0,9—1,0 m Entfernung, stellt in jedes Loch 5—8 Stopfer entweder senkrecht um die Wand oder schräg gegen die Lochmitte hin, füllt die ausgehobene Erde wieder ein und tritt sie bei.

Am sichersten gelingt die Kultur mit schon bewurzelten Stecklingen. Um sie zu bewurzeln, setzt man sie ein Jahr lang in 0,3—0,4 m breite und tiefe Rinnen, welche man mit einem gleichen Gemenge von Lauberde und Sand oder Rasenerde ausgefüllt hat, ziemlich dicht und senkrecht ein, hält die Rinnen den Sommer über feucht und bricht, wenn ein Stopfer mehrere Loden austreibt, diese bis auf eine ab. Errichtet man auf der Südseite der Rinnenbeete Schattenwände aus Reisig, so befördern diese das Anwurzeln der Stopfer durch Ermäßigung der Blattausdünstung und durch Schutz der Bodenfeuchtigkeit. — Beim späteren Auspflanzen schneidet man an denjenigen Stopfern, welche sich nicht völlig bis zum unteren Ende herab bewurzelt haben, diesen Teil bis zu den ersten Wurzeln hinauf ab.

1) Reuter, Friedrich: Die Kultur der Eiche und der Weide in Verbindung mit Feldfrüchten zur Erhöhung des Ertrages der Wälder und zur Verbesserung der Jagd. 3. Aufl., herausgegeben von seinem Sohn W. Reuter. Berlin, 1875 (S. 43).

In solchen Rinnen lassen sich auch Schnittlinge von manchen anderen Holzarten, wenn schon nicht gleich vollständig, zum Anwurzeln bringen, wie von Platanen, Ulmen, Maulbeeren, Akazien, Sanddorn und den meisten Laubsträuchern. Dies gelingt noch besser nach folgender Vorbereitung der Stecklinge. Man unterbinde im Frühjahr, vor dem Blätterausbruch, 1 jährige kräftige Triebe an ihrer Basis mit Faden; es bildet sich dann im Laufe des Sommers über dem Bande eine knotenförmige Anschwellung, aus welcher sich leicht Wurzeln entwickeln, wenn man im folgenden Frühjahre diese Triebe oberhalb des Verbandes schräg durchschneidet und in die Rinnen einsetzt. — Es gibt außerdem noch andere Mittel, um das Anwurzeln der Stecklinge zu befördern; sie sind aber nur für Kunstgärtner, nicht für den Forstwirt von Wert, weshalb wir sie hier übergehen.

Auch mit der Kultur von Nadelholzstecklingen sind vereinzelte Versuche gemacht worden. Vom Taxus, von dem virginischen Wachholder und dem Lebensbaume (Thuja occidentalis *L.*) wurzeln ältere und stärkere Zweige weit weniger gut an als jüngere 1—2 jährige Seitentriebe, wenn man sie dicht am Hauptast ab- und gleichsam aus diesem herausschneidet, in Scherben einsetzt, diese an einen schattigen Ort stellt und gehörig feucht erhält.

Fichtenstecklinge[1]) hat Forstassistent Vodička (in Persenbeug) im Herbst 1894 mit gutem Erfolg erzogen und verpflanzt. Er verwendete hierzu 10 bis 25 cm lange Zweigstücke (von 10—20 jährigen Stämmchen), deren Abschnittsflächen alsbald mit einer dünnen Schicht von Baumwachs überstrichen wurden, um den Harzaustritt zu verhindern. Die Anzucht der Stecklinge muß in sehr lockerem Boden erfolgen; die besten Ergebnisse liefert reiner Sandboden (Schlemmsand aus Flüssen). Der Steckling kommt etwa 5 cm tief in den Boden. Beim Einpflanzen in das vorbereitete Loch darf die Baumwachsschicht nicht verletzt werden. In den ersten 2—3 Wochen hat man für genügende Bodenfeuchtigkeit zu sorgen, damit sich Faserwürzelchen bilden können, die im Umkreis der Abschnittsfläche aus einem Callus entspringen. Wenn sich Würzelchen gebildet haben, so kann man den Steckling schon im folgenden Jahre ins Freie bringen; der Steckling kann aber auch 2 Jahre im Pflanzbeet verbleiben. Von einer Anwendung dieser den Gärtnern gehörenden Methode in der forstlichen Praxis kann natürlich keine Rede sein.

2. Mittels Setzstangen von 2,5—5 cm Dicke und 1,5—3 m Höhe lassen sich nur Pappeln und Baumweiden (mit Ausnahme der Aspe und Sahlweide) anpflanzen. Man fällt sie zeitig im Frühjahr, läßt ihnen, wenn tunlich, am oberen Ende einen kleinen Zweig mit einigen Knospen und haut das untere Ende mit möglichster Schonung der Rinde schräg und glatt ab, spitzt es aber nicht konisch oder pyramidenförmig zu, wie nicht selten geschieht, um die Stange bequemer

---

1) v. Großbauer, Friedr.: Culturversuche mit Fichtenstecklingen. Mit zwei Abbildungen (Oesterreichische Forst- und Jagd-Zeitung, Nr. 30 vom 26. Juli 1895).

in den Boden einstoßen zu können. Dieses Einstoßen hat überhaupt zu unterbleiben; man muß vielmehr die 30—45 cm tiefen Setzlöcher in einem weichen und fetten Boden mit einem Pfahleisen vorstechen, in einem mehr festen Boden aber ausgraben.

Im ersten Sommer streife man 2—3 mal die gewöhnlich reichlich hervorbrechenden jungen Schaftloden bis auf die zunächst der Spitze der Stangen befindlichen mit den Händen ab und setze dieses „Geizen“ auch noch im folgenden Sommer fort. Außerdem stutze man im ersten Herbst die Gipfelloden, wenn sie zu geil treiben, etwas ein, damit die noch schwach-bewurzelten Stangen nicht so leicht vom Winde losgerüttelt werden, auch im nächsten Jahre bei ungünstiger Witterung kräftiger fortwachsen. Allein höchst selten überwulsten die größeren unteren Abhiebsflächen an solchen starken Stangen frühzeitig und vollständig. In der Regel entspringen die tiefsten Seitenwurzeln weiter oberhalb; das untere Ende stirbt dann ganz ab und geht in Fäulnis über, welche sich später weiter aufwärts in den Schaft fortpflanzt und den frühzeitigen Eintritt der Kernfäule auch bei den sonst frohwüchsigen Stämmen bewirkt.

Man sollte daher das Auspflanzen solcher unbewurzelter Setzstangen ganz aufgeben und statt ihrer nur bewurzelte Stangen anwenden, welche man sehr rasch und wohlfeil aus Stopfern in der oben bemerkten Weise, doch in etwas lichterer Stellung, in Schulbeeten erzieht. Jene taugen nur etwa zum Ersatz toter Pfähle für manche Arten von Zäunen.

IV. Abschnitt.

Natürliche Holzbestands-Begründung.

I. Kapitel.

Holzbestands-Begründung durch Samen.

§ 57.

1. Verjüngungsalter.

Von den verschiedenen und durch mancherlei Rücksichten bedingten Haubarkeitsaltern (Umtriebszeiten) der Bestände interessiert uns vom waldbaulichen Gesichtspunkte aus nur das physische, welches mit der vollen Mannbarkeit der Bestände beginnt und bis zu ihrem höchsten Alter hin andauert, mithin einen langen Zeitraum umfaßt.

Der Eintritt der Mannbarkeit wechselt teils mit den Holzarten, teils wieder bei derselben Holzart mit der Ortsbeschaffenheit und der räumlichen Stellung der Bäume. Die Mannbarkeit stellt sich in Niederungen, in warmen Lagen, auf magerem oder seichtgründigem Boden, bei lichterem Stande der Bäume und in den von Jugend an fleißig durchforsteten Beständen früher ein als unter den entgegengesetzten Verhältnissen. Die Mannbarkeit tritt je nach Holzarten und Standorten durchschnittlich von folgenden Altern ab ein:

Alter, bzw. Jahr	Holzarten
70—80.	Eiche, Weißtanne
60—70.	Rotbuche
50—60.	Fichte, Zirbelkiefer
40—50.	Ahorn, Esche, Edelkastanie, Hainbuche
30—40.	Ulme, Erle, Linde, Kiefer, Schwarzkiefer, Weymouthskiefer, Lärche
20—30.	Birke, Akazie, Walnuß, Aspe, Pappeln.

Die beiden äußersten Grenzen der physischen Haubarkeit sind jedoch der natürlichen Samenverjüngung nicht günstig. Die niedrigste Grenze um deswillen nicht, weil die Bestände zu Anfang ihrer Mannbarkeit weder so vielen, noch so guten Samen bringen, auch ihre Fruchtbarkeit sich erst wieder nach längeren Zwischenräumen zu erneuern pflegt, wodurch die ununterbrochene Fortsetzung der Verjüngungen, wie sie der jährliche Nachhaltbetrieb verlangt, gefährdet erscheint. Außerdem sind niedrige Umtriebe mit dem Nachteil behaftet, daß bei ihnen die mit jeder Verjüngung verbundenen Gefahren und Kosten oft wiederkehren oder, was dasselbe ist, daß die jährlichen Verjüngungsflächen um so viel größer ausfallen, weil die Schlaggröße im umgekehrten Verhältnisse zu der gewählten Umtriebslänge steht.

Höhere Umtriebe werden der natürlichen Nachzucht gleichfalls in mehrfacher Hinsicht hinderlich. Bei Beständen, welche nicht in vollkommenem Schlusse sich erhalten, magert der Boden aus, oder er überzieht sich mit lästigen Unkräutern, z. B. Heidel- und Preißelbeeren. Die stärkeren und mit breiteren Kronen versehenen Stämme erschweren eine regelmäßige Schlagstellung. Durch das Fällen, Aufarbeiten und Herausschaffen der starken Mutterbäume, sowie überhaupt der größeren Holzmasse, welche auf dem Schlage steht, wird der junge Nachwuchs mehr beschädigt, und in kleineren Wäldern erhalten die Schläge nicht die vorteilhafte Größe.

Besitzt eine Waldung, welche im jährlichen Nachhaltbetriebe bewirtschaftet werden soll, die hierzu erforderliche Stufenfolge der Bestandsalter noch nicht vollständig, wie dies meistens der Fall ist, so läßt sich die angenommene allgemeine Umtriebszeit auch nicht durchgehends einhalten. Man ist dann oftmals genötigt, Bestände zur Verjüngung zu bringen, welche das normale Haubarkeitsalter noch nicht erreicht oder schon überschritten haben.

§ 58.

2. Methoden der natürlichen Bestandsbegründung aus Samen.

Die natürliche Bestandsbegründung aus Samen kann in mehrfacher Weise bewirkt werden. Es sind hier folgende Fälle zu unterscheiden:

I. Die Samenbäume befinden sich nicht auf der zu besamenden Fläche, sondern neben derselben:

Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung.

II. Die Samenbäume befinden sich auf der zu besamenden Fläche:

1. Alle Altersklassen kommen entweder in Einzel- oder in horstweiser Mischung vor. Jährlich werden durch den ganzen Wald hin die ältesten und stärksten sowie die schadhaften Stämme ausgehauen, und auf den leer gewordenen Stellen entsteht der Nachwuchs durch Besamung von seiten der angrenzenden Bäume. Eigentlicher Femel- oder Plenterbetrieb[1]).

2. Die Altersklassen sind flächenweise getrennt. Die Begründung eines neuen Bestandes an der Stelle eines haubaren erfolgt innerhalb jeder Altersklasse auf einmal oder in wenigen Jahren, und die Mutterbäume werden hinweggenommen, wenn der Nachwuchs ihres Schutzes nicht mehr bedarf. Femelschlagbetrieb.

Die durch diesen Betrieb begründeten Bestände erhalten aber ein sehr verschiedenes Gepräge, je nachdem man — nach Einleitung der natürlichen Verjüngung des Bestandes — ein Samenjahr prinzipiell so weit als möglich ausnutzen will oder je nachdem man von vornherein auf die Benutzung mehrerer Samenjahre rechnet. Das erstere geschieht hauptsächlich in Nord- und Mitteldeutschland; das letztere findet mehr in Süddeutschland (Bayern, Schwarzwald rc.) statt. Da besonders Gayer für die Benutzung mehrerer Samenjahre

1) Die Schreibweise „Plenterbetrieb" haben die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten vereinbart. Gleichbedeutend hiermit ist der Ausdruck „Plänterbetrieb", wie viele Forstwirte schreiben.

zum Zwecke der Verjüngung eingetreten ist, so kann man dieses System das Gayersche nennen. Bei demselben entstehen Bestände von einem mehr femelartigen Charakter, bzw. mit viel größerer Altersdifferenz als im ersten Falle.

In bezug auf die Altersklassen (Wuchsklassen) im Hochwaldbetriebe, zu welchen die vorstehend genannten drei Betriebsarten gehören, unterscheiden die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten folgende Stufen:

a) Anwuchs, d. i. der Bestand während der Bestandsbegründung bis zum Zeitpunkte des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit[1]).

b) Aufwuchs, d. i. der Bestand vom Zeitpunkte des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit bis zum Beginne des Bestandsschlusses.

c) Dickicht, d. i. der Bestand vom Beginne des Bestandsschlusses bis zum Beginne der natürlichen Reinigung.

d) Stangenholz, d. i. der Bestand vom Beginne der natürlichen Reinigung bis zu einer durchschnittlichen Stammstärke von 20 cm (in 1,3 m Höhe [Brusthöhe] über dem Boden gemessen), u. zw. mit Unterscheidung von:

α) geringem Stangenholz, bis 10 cm } Brusthöhenstärke;
β) starkem Stangenholz, von 10—20 cm }

e) Baumholz, d. i. der Bestand über 20 cm durchschnittlicher Baumstärke (in Brusthöhe), u. zw. mit Unterscheidung von:

α) geringem Baumholz, von 20—35 cm }
β) mittlerem Baumholz, von 35—50 cm } Brusthöhenstärke.
γ) starkem Baumholz, über 50 cm }

Diese Bezeichnungen gelten aber durchaus nicht bloß für die auf natürlichem Wege herangezogenen Bestände, sondern auch für die künstlich (durch Saat oder Pflanzung) begründeten.

§ 59.

3. Natürliche Verjüngung mittels Randbesamung.

Zu dieser Verjüngungsweise eignen sich nur Holzarten mit leichtem Samen, also insbesondere Lärche, Fichte, Kiefer, letztere jedoch am wenigsten, weil die kahl gehauenen Schläge, wenn sie sich nicht sofort besamen, leicht verrasen und dann unempfänglich für die Besamung werden[2]).

Die Breite der Schläge hängt von der Entfernung ab, bis zu welcher die abfliegenden Samen eine vollständige Bestandsbegründung bewirken können. Erfahrungsmäßig soll die Schlagbreite bei

---

1) Für Jungwüchse (An- und Aufwuchs) bestehen in manchen Gegenden, bzw. Ländern eigentümliche Bezeichnungen, wie folgende Namen beweisen: Fasel (Bodensee-Gegend), Maiß oder Jungmaiß (Tirol), Tachsen (Steiermark).

2) Pfeil, Dr. W.: Die deutsche Holzzucht. Leipzig, 1860 (S. 425).

Fichten und Kiefern zwei Stammlängen betragen, hingegen bei Lärchen vier bis fünf.[1])

Selten erfolgt die Verjüngung auf den kahl gehauenen Streifen in einem Jahre vollständig. Sie bedarf um so längerer Zeiträume, je breiter die Schläge angelegt werden und je weiter also der Besamungsbestand, welcher zugleich den jungen Pflanzen Schutz gegen die Sonne und gegen rauhe Winde gewähren soll, von der Verjüngungsfläche entfernt ist. In den Österreichischen Alpen verjüngen sich, nach Wessely[2]), schmale Schläge in 12, breite Schläge durchschnittlich erst in 30 Jahren. Die Verjüngung wird befördert, wenn man einzelne niedrige Bäume auf der Fläche stehen läßt und die Kämme der Berge fortwährend bewaldet erhält (Femelbetrieb).

Der Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung hat wegen der langen Verjüngungsdauer Zuwachsverluste und Bodenausmagerung im Gefolge. Er ist daher nur da am Platze, wo zur vollständigen Benutzung kostspieliger Holztransportanstalten (Riesen, Flößereien) zwar Kahlhiebe geführt werden müssen, die Schläge aber wegen zu niedrigen Standes der Holzpreise nicht künstlich (durch Saat oder Pflanzung) aufgeforstet werden können.

Die natürliche Verjüngung mittels Randbesamung war früher in vielen Gegenden Deutschlands bei der Kiefer und der Fichte üblich; auch jetzt ist sie noch in den Österreichischen Alpen[3]), sowie in der Schweiz im Gebrauch. Für Fichtenbestände bildet sie hier sogar die Regel.

§ 60.

4. Natürliche Verjüngung mittels des Femel- oder Plenterbetriebes.

Die Benennung „Femeln" stammt von der Ähnlichkeit, welche zwischen der bei diesem Betrieb üblichen Holzernte und der Hanfernte stattfindet. Bei letzterer werden bekanntlich die früher reifenden und schwächeren männlichen Stengel, welche man vormals irrtümlich für die Weibchen (femellae) hielt, vor den erst später reifenden weiblichen Stengeln ausgezogen (ausgefemelt). „Plentern" oder, wie Jakob Grimm schreibt, „blendern" ist nach Weigand[4]) von dem Substantivum Blender, welches wieder von dem Verbum

---

1) Wessely, Josef: Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste. Wien, 1853. 1. Theil (S. 314).

2) Daselbst (S. 329).

3) Daselbst (S. 339).

4) Weigand, Dr. Friedrich Ludwig Karl: Deutsches Wörterbuch. 2. Band, 2. Aufl. Gießen, 1876 (S. 358).

blenden = verdunkeln stammt, abzuleiten und bedeutet ursprünglich „die Blender wegnehmen", was in bezug auf die Waldwirtschaft soviel heißt, als die das Licht benehmenden Bäume aushauen.

Die vorherrschende Holzart bei diesem Betriebe soll eine schattenertragende sein; für Lichtholzarten eignet er sich weniger.

Da der Boden im Femelwald fortwährend gedeckt, mithin sowohl gegen Aushagerung wie gegen Verunkrautung geschützt ist, so finden die Samen in ihm stets ein passendes Keimbett. Dagegen ist der Nachwuchs zu lange der Beschattung durch die denselben umgebenden höheren Bäume ausgesetzt; auch hat er bei dieser Betriebsart ganz besonders durch das Fällen und den Transport des Holzes sowie durch Viehweide zu leiden.

Die sonstigen Vorzüge und Nachteile des Femelbetriebes werden im Angewandten Teil (Zweiter Band) behandelt werden.

5. Verjüngung mittels des Femelschlagbetriebes.

Wenn wir für diese Verjüngungsart — anstatt der üblichen weiten Umschreibung durch: schlagweiser Hochwaldbetrieb mit natürlicher Verjüngung und allmählicher oder sukzessiver Wegnahme der Mutterbäume — den Ausdruck „Femelschlagbetrieb" wählen, so hat diese Bezeichnung nicht bloß den Vorzug der Kürze, sondern auch eine historische Begründung für sich.

Der in Norddeutschland vielerorts übliche Ausdruck „Samenschlagbetrieb" oder „Samenschlagwirtschaft" leidet zwar nicht an Weitschweifigkeit, gibt aber zu Mißverständnissen Veranlassung, weil man auch bei dem Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung von Samenschlägen reden kann. Die in Baden gebräuchliche Bezeichnung „geregelter Femelbetrieb" für Femelschlagbetrieb sollte man ganz fallen lassen, denn der eigentliche Femelbetrieb kann ein vollständig geregelter sein, ohne daß er in den Femelschlagbetrieb übergeht. Auf die neuerdings von Gayer vorgeschlagenen Bezeichnungen der verschiedenen Femel- und Femelschlagformen werden wir im Angewandten Teil (Zweiter Band) näher eingehen.

Der Femelschlagbetrieb ist nachweisbar ein Sprößling des Femel- und Kahlschlagbetriebes. Noch bis gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts hin wurden fast alle Hochwälder im Femelbetriebe bewirtschaftet. Unter den mannigfachen Gebrechen dieses Betriebes war es zunächst seine Unsicherheit in bezug auf eine streng nachhaltige Waldwirtschaft, nämlich auf Gleichstellung der jährlichen Erträge, was die Einführung des schlagweisen Betriebes veranlaßte. Und indem man anfangs für diesen Zweck keinen anderen Weg kannte, als die Einteilung der Waldfläche in eine den Jahren der Umtriebszeit entsprechende Anzahl Jahresschläge, so wurde man zugleich auf den Kahlschlagbetrieb hingewiesen und dieser zunächst bei der Fichte, mit Rücksicht auf natürliche Wiederverjüngung, in verschiedenen deutschen Gebirgsforsten eingeführt. Als man jedoch wahrnahm, daß auf diesen Schlägen der

Nachwuchs teils minder vollkommen sich einstellte, teils minder gut gedieh, wie unter dem Schutze der Mutterbäume beim Femelbetriebe, und daß überdies die Kahlschläge für zärtliche Holzarten und für solche mit schwerem Samen noch weniger taugten, so suchte man die eigentümlichen Vorzüge des Femel- und des Kahlschlagbetriebes in der Weise zu vereinigen, daß man den schlagweisen Betrieb (mit Jahresschlägen) zwar beibehielt, die Schläge aber nicht sogleich von vornherein kahl abholzte, sondern auf ihnen vorerst die erforderliche Zahl Mutterbäume zur Schlagbesamung und zum Schutze des Nachwuchses noch stehen ließ und solche erst später allmählich und gleichsam femelweise wegnahm.

Für die Buche läßt sich nicht nachweisen, daß sie in Deutschland im Hochwalde jemals im Kahlschlagbetriebe behandelt worden sei. Zwar kamen Jahresschläge vor; allein diese wurden nicht kahl abgeholzt, sondern nur ausgelichtet.[1])

§ 61.

a) Geeignete Holzarten.

Für den Femelschlagbetrieb eignen sich vorzugsweise die schattenertragenden Holzarten, und unter diesen namentlich die Tanne und Buche, weniger die flachwurzelnde, dem Windwurfe ausgesetzte Fichte. Da den lichtbedürftigen Holzarten, wie der Eiche und Kiefer, auf gutem Boden und namentlich dann, wenn letzterer vor dem Abfall der Samen bearbeitet wurde, einige Beschattung in frühester Jugend nicht schädlich, zum Schutze gegen Frost und Hitze sogar zuträglich ist, so kann man dieselben unter solchen Verhältnissen ebenfalls mittels des Femelschlagbetriebes behandeln, muß aber dem Auslichtungsschlage (§ 66) eine etwas räumlichere Stellung geben und den Überhalt der Mutterbäume auf einen kürzeren Zeitraum beschränken. Wird die rechtzeitige Lichtung, bzw. Räumung des Oberstandes versäumt, so leidet der Nachwuchs der lichtbedürftigen Holzarten durch Beschattung in höherem Maße als derjenige der Tanne, Buche und Fichte. In der Schwierigkeit, diese Hauungen immer gerade dann, wenn sie notwendig sind, vorzunehmen, liegt ein nicht zu unterschätzendes Hindernis für eine ausgedehntere Anwendung des Femelschlagbetriebes bei den lichtbedürftigen Holzarten.

In reinen Eichen- und Kiefernbeständen höheren Alters ist der

---

1) Pfeil, Wilhelm: Vollständige Anleitung zur Behandlung, Benutzung und Schätzung der Forsten rc. I. Band. Leipzig, 1820 (S. 185).

Kohli, Dr. Otto: Zur Geschichte der natürlichen Verjüngung der Buche im Hochwalde (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 9. Band, 1875, S. 1, hier S. 8).

Boden häufig entweder verhärtet oder verrast. Hier bedarf derselbe, um für die Besamung empfänglich zu werden, einer Lockerung, die sich durch Schweine-Umbruch, durch Hacken, Eggen 2c. bewirken läßt.

Die Mittel, welche man anzuwenden hat, um beim Femelschlagbetriebe in Tannen-, Buchen- oder Fichtenbeständen lichtbedürftige Holzarten als Einsprenglinge zu erziehen, werden im Angewandten Teil (Zweiter Band) bei Schilderung der Behandlung dieser Bestände angegeben werden.

§ 62.

b) Bestimmung der Mutterbäume beim Femelschlagbetriebe.

Die Mutterbäume haben eine dreifache Bestimmung:

1. Besamung des Schlages, also Begründung des neuen Bestandes.

2. Sicherung des jungen Nachwuchses gegen feindliche Witterungseinflüsse und gegen verdämmende Unkräuter.

3. Schutz des Bodens gegen Ausmagerung und Verwilderung, u. zw. so lange, bis der Unterwuchs keines Schutzes mehr bedarf und zugleich die Instandhaltung der Bodenkraft selbst übernehmen kann.

Die nähere Kenntnis der Bedingungen, unter welchen die Samenbäume diese drei wichtigen Ansprüche zu erfüllen vermögen, ist für eine regelrechte Schlagbehandlung unerläßlich.

Ad 1. Wäre die Bestimmung der Mutterbäume bloß auf die Besamung des Schlages gerichtet, so könnte man die Schlagstellung sehr licht halten, vornweg bei Holzarten mit leichten und geflügelten Samen, weil letztere mit dem Winde oft mehrere Stammlängen weit wegfliegen, wiewohl auch noch schwere Samen, wie Eicheln 2c., von der senkrechten Fallrichtung durch den Wind abgeleitet werden und auf einem geneigten Boden ohnehin weiter fortrollen. Dennoch würde schon zum Schutze der Mutterbäume gegen Sturmschäden eine dichtere Schlagstellung rätlich erscheinen.

Ad 2. Zum Schutze des Nachwuchses teils gegen Unkräuter, teils gegen manche Witterungseinflüsse, wie Sonnenbrand, Spätfröste und Hagelschlag, wird aber eine dichtere Schlagstellung geradezu nötig.

Die schädlicheren Unkräuter wuchern nur in lichteren und der Sonne zugänglicheren Schlägen; selbst die schattenertragende Heidelbeere verkümmert unter einem dichteren Bestandsschirme.

Jüngere Pflanzen von zärtlichen Holzarten leiden im Sommer mitunter vom Sonnenbrand, wenn intensives Sonnenlicht auf ihre Belaubung anhaltend einwirkt, zumal in südlichen Lagen.

Noch weit gefährlicher sind solchem Nachwuchse die Spätfröste (im Frühjahr), welche junge Blätter und Triebe zerstören. Sie stellen sich nach sternhellen Nächten ein, infolge der Temperatur-Erniedrigung, welche jene Pflanzenteile durch die nächtliche Wärmeausstrahlung erleiden. Die von dem Nachtfroste gedrückten zarten Pflanzenteile erholen sich um so schwerer, wenn sie, von der Morgensonne beschienen, einen raschen Temperaturwechsel erleiden. Sowie aber ein bewölkter Himmel den Eintritt der Nachtfröste dadurch verhindert, daß die vom Boden ausgestrahlte Wärme von den Wolken zurückgestrahlt wird, ebenso schützt auch bei heiterem Himmel das belaubte Kronendach eines höheren Bestandes den Unterwuchs gegen Spätfröste teils durch Rückstrahlung der Bodenwärme, teils durch Abschluß der Morgensonne. Aber nur ein Bestandsschirm, welcher noch geschlossen oder doch nur erst mäßig gelichtet ist, gewährt einen solchen Schutz; dieser schwindet in gleichem Maße, sowie die Mutterbäume in eine isoliertere Stellung gebracht werden, sei es von vornherein, bei der Samenschlagstellung, oder späterhin bei dem allmählichen Abtriebe.

Ad 3. Humus und Feuchtigkeit sind die einflußreichsten Faktoren der Bodenkraft. Beide werden in ihrer günstigen Wirkung auf die Vegetation durch Wind und Sonne gehemmt. Diese können während der natürlichen Verjüngungsdauer nur durch Bestandsschluß abgehalten werden. Die sorgfältige Bewahrung einer vorhandenen Humusdecke ist sowohl für das erste Anschlagen der Besamung, als auch und noch mehr für das fernere Gedeihen des Nachwuchses von der größten Wichtigkeit; denn dieser produziert von vornherein eine geringe Laubmasse, deren Betrag sogar gegen die Laubmenge, welche die Mutterbäume während der Abtriebsdauer abwerfen, weit zurücktritt.

§ 63.

c) Übersicht der Fällungsstufen beim Femelschlagbetriebe.

Die natürliche Wiederverjüngung eines haubaren Bestandes wird beim Femelschlagbetriebe in der Regel am zweckmäßigsten durch drei, aufeinander folgende, Fällungsstufen bewirkt — durch den Vorbereitungsschlag, den Samenschlag und den Auslichtungsschlag. Von ihnen bezweckt

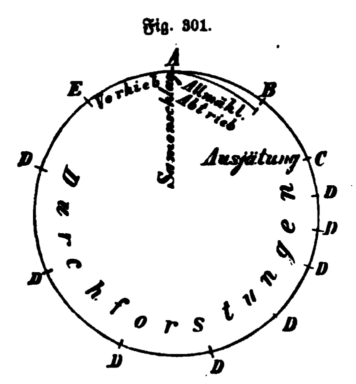
1. der Vorbereitungsschlag (Vorhiebsschlag): — die Vorbereitung der natürlichen Nachzuchtbegründung oder Besamung;
2. der Samenschlag: — die wirkliche Nachzuchtbegründung oder Besamung;
3. der Auslichtungsschlag: — die Erhaltung der begrün-

deten Nachzucht oder des jungen Bestandes durch Beschützung desselben gegen nachteilige Witterungseinflüsse rc. bis zu erlangter Selbständigkeit. Der Auslichtungsschlag begreift stets eine Mehrzahl von Hieben, welche man auch unter dem Namen **Nachhiebe** zusammenfaßt. Die ersten Nachhiebe heißen **Lichtschläge**; das letzte Stadium des Auslichtungsschlages heißt der **Abtriebs-** oder **Räumungsschlag**.

Carl Heyer hatte statt der Bezeichnung „**Auslichtungsschlag**" in der ersten Auflage dieses Werkes den Ausdruck „**Allmählicher Abtriebsschlag**" gebraucht. Gustav Heyer[1]) wählte unter Berufung auf G. L. Hartig[2]) den Ausdruck „**Auslichtungsschlag**", welchen auch der Herausgeber beibehalten zu können glaubt. Der von Hartig früher gebrauchte Ausdruck „Lichtschlag" empfiehlt sich deshalb nicht, weil Hartig unter demselben nur **einen einzigen** (zwischen dem Samenschlag und dem Abtriebsschlag einzulegenden) Hieb verstand, während man schon lange darüber einverstanden ist, daß bei längerer Verjüngungsdauer mehrere Lichtungen erfolgen müssen.

Die zur **Erziehung** der nachgezogenen Bestände weiter nötigen Fällungen bezwecken — neben der Nutzung des dabei gewonnenen Holzes — eine **normale Bestandsentwicklung** und bestehen teils in **Ausjätungen** von Vorwüchsen und eingenisteten verdämmenden fremden Holzarten, teils in **Durchforstungen**, d. h. im Aushieb von übergipfelten und die Entwicklung der vorwüchsigen Individuen beeinträchtigenden Stämmchen, teils in **Ästungen**. Diese Fällungen liegen zwar außerhalb des Kreises unserer gegenwärtigen Betrachtung, welche sich nur mit der **natürlichen Begründung** der Hochwaldbestände beschäftigt. Wir haben sie aber hier bloß zur Vervollständigung der Übersicht über sämtliche bei dem Hochwaldbetriebe vorkommenden regelmäßigen Holznutzungen mit aufgenommen und werden auf sie im II. Teile (Erziehung der Holzbestände) wieder zurückkommen.

Fig. 301.



Die Figur 301 gewährt einen Überblick der Reihenfolge sämtlicher regelmäßiger Fällungen (einschließlich der Durchforstungen *D*, *D* . . .), welche **während der Umtriebszeit** eines mittels des Femelschlagbetriebes zu verjüngenden Hochwaldes erfolgen.

---

1) Heyer, Dr. Gustav: Der Waldbau oder die Forstproductenzucht von Dr. Carl Heyer. 3. Aufl. Leipzig, 1878 (S. 263).

2) Hartig, G. L.: Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange in gedrängter Kürze. Berlin, 1831 (S. 21).

Die jedesmalige Begründung des neuen Bestandes erfolgt bei *A* durch den Samenschlag. Der Kreis *ABCD* ... *EA* umfaßt aber nicht die volle Umtriebszeit des Bestandes; diese erhöht sich noch um *AB*, nämlich um die Dauer des allmählichen Abtriebs der Mutterbäume, welche im Samenschlage belassen wurden. Man muß daher, wenn man die für einen Bestand angenommene Umtriebszeit im ganzen genauer einhalten will, dessen Verjüngung durch den Samenschlag um die halbe Dauer des allmählichen Abtriebs *AB* früher vornehmen. Wäre z. B. ein Bestand zu 120jährigem Umtriebe bestimmt und der allmähliche Abtrieb *AB* dauerte 10 Jahre, so nehme man (wenn tunlich) die Samenschlagstellung schon im 115jährigen Bestandsalter vor. Das Holz steht dann zwar noch um 5 Jahre unter seiner normalen Umtriebszeit, wird aber bis zu Ende der 10jährigen Abtriebsdauer teilweise 125jährig, mithin durchschnittlich im 120sten Jahre geerntet.

§ 64.

d) Behandlung des Vorbereitungsschlags.

I. Zweck des Vorhiebes.[1])

Wie bereits im vorigen Paragraphen angegeben wurde, ist der Vorbereitungsschlag oder Vorhieb zur Vorbereitung der Nachzuchtbegründung bestimmt. Diese Vorbereitung bezieht sich sowohl auf den Boden als auf den Bestand.

1. Boden.

Die Ansamung erfolgt am besten in einem Boden, welcher mit einer nicht zu starken Schicht von gehörig zersetztem Humus bekleidet ist. Die Maßregeln, welche zur Herstellung dieses Bodenzustandes dienen, bestehen teils in der Erhaltung der Streudecke, teils in einer mäßigen Auslichtung des Bestandes, durch welche der Boden den Atmosphärilien zugängig gemacht und die Zersetzung des Rohhumus befördert wird. Hinsichtlich der Laub- oder Moosdecke wird hierbei vorausgesetzt, daß dieselbe nicht in zu hoher Schicht vorhanden ist, weil dann deren teilweise Entfernung geboten sein würde. Die Zersetzung des Humus geht am schnellsten auf mineralisch kräftigen Böden (Kalk 2c.), am langsamsten auf Sand von statten. Man kann den

1) Cotta, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. Dresden und Leipzig, 1817 (S. 23); 4. Aufl. 1828 (S. 60).

Hundeshagen, Johann Christian: Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft II, 2. Tübingen, 1827 (S. 158).

Zur Geschichte des Vorbereitungsschlages (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1857, S. 485).

Einige historische Bemerkungen über die Entwickelung des heutigen Verjüngungsverfahrens im Buchen-Hochwalde (daselbst, 1858, S. 358).

Boden als hinreichend vorbereitet betrachten, wenn sich auf demselben eine lichte Begrünung eingestellt hat.[1])

Findet die Auslichtung bei der Anlage des Samenschlags nach dem Abfalle der Samen statt und werden die Bäume gerodet, so sind selbst ziemlich hohe Laubschichten der Ansamung nicht hinderlich, weil bei der vermehrten Arbeit, welche das Roden erfordert, die Samen durch den Tritt der Holzhauer an den mineralischen Boden gebracht werden.

2. Holzbestand.

a) Förderung der Samenerzeugung. Im geschlossenen Stande tragen die Bäume später, seltener und spärlicher Samen als in freierer Stellung. Man nimmt daher, damit die Verjüngung rechtzeitig erfolgen kann, schon vor der Samenschlagstellung Auslichtungen vor, durch welche die Fruchtbarkeit des Bestandes vermehrt wird.

b) Förderung der Standhaftigkeit der Mutterbäume. Da jede plötzliche Unterbrechung des Kronenschlusses den Windwurf begünstigt, so darf man den Samenschlag nicht „aus dem vollen Orte" stellen, sondern muß den Bestand schon vorher und zwar allmählich auslichten, damit die Mutterbäume sich seitlich in die Kronen ausdehnen können, wobei dieselben zugleich eine stärkere Bewurzelung und einen festeren Stand gewinnen. Unter welchen Verhältnissen (Holzarten, Standorten) von der Führung eines Vorbereitungsschlages abgesehen werden kann, wird im Angewandten Teil (Zweiter Band) erörtert werden.

c) Beseitigung solcher Holzarten, welche nicht zur Besamung dienen sollen, zumal wenn solche reichlich auftreten, z. B. der Hainbuchen und Aspen in Rotbuchenbeständen rc.

d) Verminderung der Bestandsmasse. Die zur Samenschlagstellung erforderliche Fällung (§ 65) liefert eine Holzmenge, welche den Etat des strengsten jährlichen Betriebes in der Regel übersteigt. Indem man nun schon im Vorhieb einen Teil der Stämme entfernt, erzielt man eine gleichmäßigere zeitliche Verteilung der Holzernte und erlangt zugleich den weiteren Vorteil, daß man ein eintretendes Samenjahr (Mastjahr) ohne beträchtliche Überschreitung des Etats ausgiebiger benutzen, d. h. die Samenschlagstellung auf eine größere Fläche ausdehnen kann.

---

1) Karbasch, R.: Zur Praxis der natürlichen Verjüngung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1895, S. 470). — Der Verfasser empfiehlt die fleißige Beachtung der Waldflora als ein nicht zu unterschätzendes Orientierungsmittel über die richtige Führung des Vorbereitungshiebes.

Der Vorhieb gestattet die Fortbeziehung des Etats auch dann, wenn der Eintritt des Samenjahres sich verzögert. Man dehnt nämlich in diesem Falle den Vorhieb auf die noch nicht in der Vorbereitung begriffenen Schläge aus.

Vorzugsweise rätlich erscheint der Vorhieb bei solchen Holzarten, deren Fruchtbarkeit sich erst nach längeren Zeiträumen zu erneuern pflegt, und bei Schattenholzarten, wie bei der Rotbuche. Dagegen wird er überflüssig bei solchen Beständen, die sich — sei es infolge der Holzart oder wegen höheren Alters — schon außer Schluß befinden.

II. Dauer des Vorhiebes.

Sie hängt von den unter I. angegebenen Zwecken ab und ist somit nach Maßgabe des Bodens, der Lage und der Holzart sehr verschieden. — Bei Holzarten, welche sich natürlich auslichten (Eiche, Kiefer), sowie bei Bodenarten, auf welchen der Humus rasch verwest und bei zu starker Auslichtung Bodenverödung oder Verrasung eintritt (Kalk), kann sich der Vorhieb auf den kürzesten Zeitraum beschränken, oder er muß sogar ganz unterbleiben. Auf trockenen, mageren, steinigen, sonnigen Standorten (Sandböden) greift man den Vorhieb nur schwach.

III. Flächengröße des Vorbereitungsschlags.

Diese richtet sich nach derjenigen des Samenschlags (s. § 65, III.). Bei ausbleibender Besamung kann man jedoch den Vorbereitungsschlag behufs Erfüllung des Etats weiter ausdehnen, wie bereits oben angegeben wurde.

IV. Hiebsführung.

Durch den Vorhieb soll der zu verjüngende, noch geschlossene Bestand der Samenschlagstellung nur allmählich und in der Weise zugeführt werden, daß jede beträchtlichere Unterbrechung des Kronenschlusses möglichst vermieden wird. Man wende daher bei dem Vorhieb nur schwächere Ausläuterungen an, wiederhole dieselben aber öfter. Kleinere Lücken zwischen den Kronen füllen sich durch die Verlängerung der Seitenzweige bald wieder aus, ohne daß der Bodenschutz darunter merklich leidet. Der Aushieb ist vorwiegend auf die schon übergipfelten oder der Übergipfelung demnächst verfallenden, die sog. beherrschten Stämme zu beschränken; jedoch sind grundsätzlich auch dominierende Stämme von schlechter Stammform (selbst starke) mit zu entfernen, wenn sie schwach bekront oder krank, z. B. zopfdürr, krebsig oder kernfaul rc. sind. Endlich ist der Hieb auch auf diejenigen eingesprengten fremden Hölzer auszudehnen, deren Nachsamung man nicht wünscht; jedoch darf man diese bloß dann weg-

nehmen, wenn hierdurch keine größeren Lücken entstehen, widrigenfalls man ihren Aushieb bis zur Samenschlagstellung verschieben müßte. Im Falle der Bestand durch die Entfernung aller dieser Stammklassen zu sehr gelichtet werden würde, beläßt man in Laubholzwaldungen lieber vorerst noch einen Teil des beherrschten Materials. Diese unterständigen Stämme bilden einen gleichmäßig lockeren Schirm und gewähren den erforderlichen Bodenschutz, solange dieser vom Nachwuchs noch nicht besorgt werden kann. Ihre spätere Entfernung verursacht diesem geringeren Schaden als die Fällung starker Stämme.

Eine für alle Verhältnisse gültige Ziffer über den im Vorbereitungshiebe zu entfernenden Teil des gesamten Vorrats läßt sich nicht angeben; jedoch kann man das zu entnehmende Hiebsquantum im allgemeinen zu etwa 10—15 % der vorhandenen Bestandsmasse annehmen.

An den von Lichtungen, Feld ꝛc. begrenzten und dem Winde zugänglicheren Schlagrändern hält man den Bestand in der Regel etwas dunkler und unterläßt das Ausästen der Randstämme, vornweg bei Laubholzbeständen. Auch empfiehlt sich hier zum Schutze gegen Laubverwehung und Bodenverhärtung die Anlage eines etwa 5—8 m breiten „Mantels“ von Fichten oder Weißtannen, welche Holzarten wegen ihrer dichten und bis zum Boden herab bleibenden Beastung hierzu vorzugsweise sich eignen. Schon bei Einrichtung des Vorhiebs (oder schon früher) fasse man diese Bestandsränder mit wenigstens 3 Reihen junger Fichten (oder Tannen) ein und sorge für das spätere Emporkommen des Mantels durch Ausschneidelung und nötigenfalls durch Auslichtung der Randbäume.

V. Auszeichnung und Aufarbeitung des Holzes.

Die Holzauszeichnung geschieht bei sommergrünen Holzarten am besten zur Zeit ihrer Belaubung, weil sich dann die Dichte des Bestandsschlusses, der Gesundheitszustand der Baumkronen, sowie die verschiedenen Holzarten leichter erkennen lassen. Man nehme die Auszeichnung in schmalen (15—25 Schritte breiten) parallelen Streifen vor, beginne mit ihr an einem der Schlagränder und richte dabei seine Blicke vorzugsweise auf das Kronendach. Die zur Fällung bestimmten Stämme werden von den Holzhauern (welche den auszeichnenden Forstmann begleiten) sogleich in Brusthöhe mit einer sichtbaren Platte („Schalm“) versehen; auf diese Platte schlägt man den „Waldhammer“, falls die Stämme zum Ausroden bestimmt sind. Sollen sie aber am Boden abgesägt oder abgehauen werden, so läßt man eine zweite Platte an einer Tagwurzel anbringen und nur auf diese Platte den Hammer anschlagen. Das Hammerzeichen

soll zur Kontrolle dienen und verhüten, daß betrügerische Hauer späterhin noch andere Stämme anschalmen und fällen.

Sämtliche Schaftplatten werden nach einer und derselben Richtung hin angebracht, damit der anweisende Forstwirt bei seinen Hin- und Rückgängen die bereits vollzogene Auszeichnung bequem übersehen kann.

Die zu fällenden Stämme werden am besten durch Baumrodung gewonnen, d. h. mit den Wurzeln ausgegraben, und die Stocklöcher wieder geebnet. Man erlangt hierdurch nicht bloß eine beträchtliche Mehrausbeute an Holzmasse, sondern man macht auch den Boden für die nachfolgende Besamung empfänglicher. Nur in sturmgefährdeten Lagen und bei Beständen aus sturmempfindlichen Holzarten (Fichte) müßte die Baumrodung unterbleiben und an deren Stelle möglichst tiefer Abschnitt der Stämme — unter Belassung der Wurzeln und Stöcke im Boden — treten. Die Fällung muß stets mit Schonung der benachbarten Stämme geschehen. In lichteren Beständen, welche schon mit Wagen zu passieren sind, kann man die Holzernte im Schlage selbst aufsetzen; sonst schafft man sie an die Abfuhrwege oder Schlagränder.

VI. Schlagpflege.

Bei Beständen, in welchen Streurechen stattfand, muß dieses während der Dauer des Vorhiebs unterbleiben (Vorhege). Eintreiben von Rindvieh wird zum Festtreten lockerer Humusmassen, Eintreiben von Schweinen zum Lockern des Bodens und zum Vertilgen von Insekten und Mäusen empfohlen. Wo sich der Humus bereits niedergesetzt hat, schadet der Eintrieb von Weidevieh, muß daher hier unterlassen werden. An steileren Einhängen und auf einem zur Versumpfung geneigten Boden darf auch Schweineeintrieb nicht stattfinden. Dieser ist auch in Nadelholzbeständen nur seltener und bloß der Insektenvertilgung halber zulässig, weil eine umgebrochene Moosdecke sich nur sehr langsam wieder erzeugt, und weil das Moos in geschlossenen Polstern die Bodenkraft am meisten schützt und nachhaltig mehrt. — Vorkommende nasse Stellen suche man zu entwässern.

§ 65.

e) Behandlung des Samenschlags.

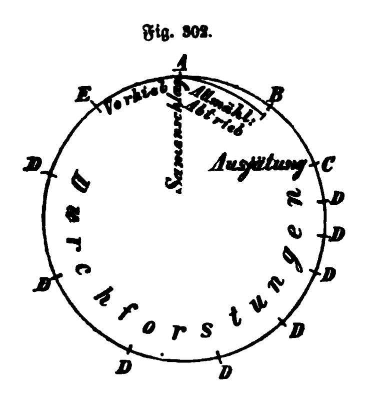
I. Bestimmung des Samenschlags (Fig. 302, *A*).

Diese besteht in der unmittelbaren natürlichen Begründung des jungen Bestandes, welcher an der Stelle des abzuholzenden alten nachgezogen werden soll.

II. Zeit der Anlage.

Wollte man den Samenschlag anlegen, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, ob der dazu bestimmte Bestand auch gerade fruchtbar wäre, so würden hieraus manche Nachteile entspringen. Die in eine lichtere Schlagstellung gebrachten Stämme würden bis zum Eintritte des Samenjahres den Stürmen ausgesetzt sein, der Boden aber verwildern und somit der sich später einstellenden Besamung kein günstiges Keimbett, auch dem jungen Nachwuchs keinen kräftigen Wurzelraum darbieten. Man sollte daher die Schlagstellung in der Regel erst dann vornehmen, sobald die gewisse Aussicht auf eine zureichende Besamung vorhanden ist, am besten im Nachsommer, wenn der ausgebildete Same bereits an den Mutterbäumen hängt.

Fig. 302.



Da die Baumhölzer schon in dem der Blüte und Samenreife vorhergehenden Sommer ihre (meist leicht erkennbaren) Blütenknospen ausbilden und bei anderen, wie bei der Zerreiche und den Kiefernarten, die schon angesetzten Samen erst nach anderthalb Jahren reifen, so läßt sich zwar der Eintritt der Besamung auch um ebensoviel früher prognostizieren; es ist aber nicht ratsam, daraufhin eine Samenschlagstellung, am wenigsten eine lichtere, zu vollziehen, weil das spätere Gedeihen der Samen nicht selten durch ungünstige Witterung verhindert wird, vornweg bei Bucheln und Eicheln. Doch liefern jene Merkmale immerhin schätzbare Anhaltspunkte zu manchen vorbereitenden Maßregeln, z. B. zur Vornahme schwächerer Ausläuterungen da, wo die Anlage von Vorhieben versäumt wurde, sowie zu einer weiteren Ausdehnung der vorhandenen Vorhiebe, wenn diese nicht schon den Umfang einnehmen sollten, welchen der Samenschlag erfordert.

III. Schlaggröße.

Nach vorstehendem dürfen für den Fall, daß ein zur Verjüngung bestimmter Bestand nicht alljährlich fruchtbar wird, keine Jahresschläge geführt werden. Dafür hat man aber auch bei Eintritt eines Samenjahres eine um so größere Fläche der Verjüngung zu überweisen.

Die Zahl der Jahresschlagflächen, welche zu einem sog. **Periodenschlag** (§ 12) zu vereinigen sind, richtet sich zunächst nach dem Frucht-

barkeitszeitraum, d. i. dem Intervall zwischen zwei Samenjahren. Manche Schriftsteller (z. B. König)[1]) nennen diesen Zeitraum die Ruhezeit. Angenommen, ein mit 100jähriger Umtriebszeit zu behandelnder Buchenhochwald enthalte 200 ha, nnd es sei alle 8 Jahre auf eine zur Verjüngung hinreichende Mast zu rechnen, so würde die Fläche eines Periodenschlags aus der Fläche von 8 Jahresschlägen sich zusammensetzen, also 16 ha betragen.

In einem solchen Periodenschlage würde die Nutzung des haubaren Holzes teilweise schon mit dem Vorbereitungshieb, in der Hauptsache aber mit dem Samenschlage beginnen und mit dem Räumungs- oder Abtriebsschlage enden. Im Auslichtungsschlage finden aber nicht alljährlich Hiebe statt; auch liefern diese nicht gleiche Holzmassen. Schon aus diesem Grunde sind bei dem Femelschlagbetriebe die Bedingungen des strengsten jährlichen Betriebes nicht vollständig zu erfüllen. Eine weitere Abweichung von letzterem ergibt sich in dem Falle, wenn der Fruchtbarkeitszeitraum größer als der Verjüngungszeitraum ist. Man versteht hierunter denjenigen Zeitraum, innerhalb dessen der Nachwuchs des Schutzes der Mutterbäume bedarf, bzw. denselben erträgt. Gesetzt, der Fruchtbarkeitszeitraum umfasse 12 Jahre, der Verjüngungszeitraum aber nur 8 Jahre, so würde die Holzmasse von 12 Jahresschlägen schon in 8 Jahren genutzt werden müssen und 4 Jahre lang nach der Räumung des Periodenschlags gar keine Nutzung erfolgen. Bei den schattenertragenden Holzarten, welche sich vorzüglich zur Verjüngung mittels des Femelschlagbetriebs eignen, kommt es jedoch in der Regel nicht vor, daß der Fruchtbarkeitszeitraum größer ist als der Verjüngungszeitraum, und so wird man denn meist in der Lage sein, die Zahl der zu einem Periodenschlag zu vereinigenden Jahresschläge nach dem Verjüngungszeitraum zu bemessen.

Aber selbst in dem Falle, daß eine Holzart jährlich Samen trägt, ist es nützlich, Periodenschläge zu bilden. Man gewinnt hierdurch größere Freiheit in der Wirtschaft und kann die Hiebe dahin legen, wo eine Auslichtung des Mutterbestandes wegen des jungen Nachwuchses am meisten geboten erscheint.

Die Länge des Fruchtbarkeitszeitraums ist nicht einmal bei einer und derselben Holzart konstant; die Samenjahre treten bald früher, bald später ein. Wollte man nun ein Samenjahr, bzw. eine Mast,

---

1) König, Dr. G.: Die Forst-Mathematik in den Grenzen wirthschaftlicher Anwendung nebst Hülfstafeln für die Forstschätzung und den täglichen Forstdienst. 5. Aufl. von Dr. C. Grebe. Gotha, 1864. § 526 (S. 459).

welche vor Ablauf des mittleren Fruchtbarkeitszeitraums erfolgt, unbenutzt vorübergehen lassen, so würde man unter Umständen sehr lange auf die Wiederkehr eines Samenjahres zu warten haben und bis dahin die Nutzung des haubaren Holzes aussetzen müssen. Es empfiehlt sich daher, bei dem Eintritt neuer Masten die Verjüngungen auszudehnen, also einen Teil der in der Vorbereitung begriffenen Bestände mit zur Samenschlagstellung heranzuziehen, dafür aber andere, bisher noch nicht vorbereitete, Bestände in den Vorhieb zu legen.

IV. Schlagstellung.

Diese sollte man — schon aus Rücksicht auf den Bodenschutz — nicht lichter greifen, als gerade nötig ist, um den jungen Nachwuchs bis zur nächsten Auslichtung, welche schon im folgenden oder doch im zweiten Herbst beginnen kann (§ 66), mithin einen bis zwei Sommer hindurch, im gesunden Zustande zu erhalten. Man nimmt die Auslichtung in der Regel möglichst gleichmäßig über die Schlagfläche hin nach dem Abfalle des Samens vor und hält nur die freigelegenen Schlagränder dichter, zumal wenn kein Schutzmantel von Fichten (S. 392) angelegt wurde. Nur bei der Weißtanne findet eine „Löcherwirtschaft" statt.

Der Grad der Lichtung hängt von dem Zusammenwirken folgender Faktoren ab: Holzart, Bestandsalter, Bestandsbeschaffenheit und Standortsbeschaffenheit.

Man hält im allgemeinen den Schlag dunkler:

1. Bei zärtlichen, zählebigen und anfangs langsamwüchsigen Holzarten (Rotbuchen, Tannen), als bei wetterfesten, lichtbedürftigen und raschwüchsigen (Kiefern).

2. Bei minder alten Beständen. Bei diesen sind die Baumkronen im Innern lockerer, auch zugleich schmäler, weshalb, bei gleicher Abstandsweite der Kronen, verhältnismäßig eine größere Menge Sonnenlicht auf den Boden fällt, als bei älteren Beständen.

3. Bei lang- und glattschaftigen Beständen. Hier werfen die Kronen wegen ihrer größeren Abstandsweite vom Boden keinen so dichten Schatten und dieser ruht auch nicht so lange auf einer und derselben Stelle. Außerdem sind solche Bestände dem Windwurfe mehr ausgesetzt.

4. Auf einem fetten und zum Unkrautwuchs geneigten Boden (z. B. Basalt, Dolerit, Dolomit 2c.).

5. Auf einem trocknen und mageren Boden, zum Schutz der Bodenfeuchtigkeit; die weitere Auslichtung muß aber hier am frühesten nachfolgen. — Burckhardt verlangt für trocknen Boden schon von vornherein eine lichtere Schlagstellung. — Wo es dem Boden an

Frische fehlt, kommt es mehr auf Beschaffung derselben durch Öffnung des Bestandsschlusses, als auf Schutz durch Erhaltung des vollen Schlußgrades an. Der letztere erschwert den Zutritt der atmosphärischen Niederschläge, auf welche ein trockner Boden besonders angewiesen ist.

6. An steileren Bergwänden, besonders an Süd- und Westseiten; Winde und Sonne wirken hier stärker auf den Boden ein.

7. In rauhen und windigen Freilagen, vornweg auf Bergkuppen; auch da, wo mehr Gefahr von Duft- und Schneebruch, Stürmen, Spätfröhsten, Wild 2c. droht.

Die dunkelste Schlagstellung ist die, bei welcher die Kronenränder sich noch vollständig oder doch beinahe berühren. Sie wird bei manchen Holzarten, wie Rotbuchen, Edeltannen und Fichten, besonders auf sehr fetten Böden und in rauhen Hochlagen rätlich, nicht selten nötig und oft schon durch den Vorhiebsschlag erzielt, ohne daß dieser einer weiteren Auslichtung zur Samenschlagstellung bedarf. Hiermit hängt die Hartigsche Bezeichnung „Dunkelschlag" für den Buchenhochwaldbetrieb zusammen. — Bei der lichtesten Schlagstellung, wie sie z. B. die Lärche, Kiefer und Erle verlangen, müssen wenigstens so viele Bäume stehen bleiben, als zur vollständigen Besamung der Fläche erforderlich sind.

V. Maßstäbe für die Stellung des Samenschlags.[1])

Als solche sind folgende vorgeschlagen, bzw. angewendet worden:

1. Der Abstand der Baumkronenränder.

Hiergegen ist folgendes geltend zu machen:

a) Gleiche Entfernung der Astspitzen voneinander würde, je nach der Verschiedenartigkeit der Baumkronen in bezug auf Ausdehnung, Dichte und Höhe des Kronenansatzes, ein sehr verschiedenes Beschirmungsverhältnis begründen.

b) Die genaue Einhaltung dieses Maßstabs würde im Walde schon deshalb nicht möglich sein, weil — selbst bei normaler Bestockung und regelmäßiger Baumkronenbildung, welche Verhältnisse übrigens in haubaren Beständen kaum vorkommen — die Astspitzen dennoch nicht überall gleichweit voneinander abstehen würden. In Figur 303 ist z. B. die Entfernung $ab < cd < ce$, und bei den meist ganz unkreisförmigen Kronen werden die bezüglichen Differenzen noch weit größer.

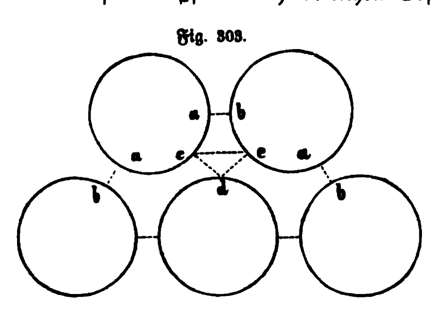
c) Die Abmessung dieser Entfernung auf dem Boden wäre

1) Grebe, Dr. Carl: Der Buchen-Hochwaldbetrieb. Mit 8 Holzschnitten. Eisenach, 1856 (S. 70—80).

viel zu umständlich und auch unsicher. Die Abschätzung würde aber, schon wegen der verschiedenen Höhe des Kronenansatzes, noch leichter zu trügerischen Ergebnissen führen.

Die Festsetzung bestimmter Zahlen, je nach Holzarten, wie solche von verschiedenen Autoren vorgeschlagen wurden, hat hiernach im allgemeinen nur einen geringen praktischen Wert; immerhin mag aber dieser Maßstab nach örtlichen Erfahrungen als ein lokaler Behelf für Bestände gleicher Holzart und gleichen Wuchs- und Schlußgrades zu benutzen sein. Man muß hierbei freilich auf die Stamm-, bzw. Baumkronendurchmesser, sowie auf die Höhe der Kronenansätze Rücksicht nehmen und darf auch nicht außer acht lassen, daß sich bei gleicher Entfernung der Astspitzen für große Kronen eine größere Schirmfläche ergibt, als für kleine. Figur 304 zeigt z. B. denselben Astspitzenabstand *ab*, wie Figur 303; trotzdem ist, da der Kronendurchmesser in Figur 303 noch einmal so groß ist, als in Figur 304, das Verhältnis der Lichtfläche zur Schirmfläche im 1. Fall (Fig. 303) etwa 1 : 2, im 2. Fall (Fig. 304) hingegen fast genau 1 : 1.

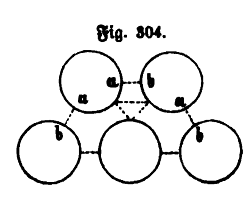
Fig. 303.



2. Die Stammzahl.

Dieser Maßstab ist ohne gleichzeitige Berücksichtigung der Stammstärke, bzw. Kronenbeschaffenheit ganz unbrauchbar und besitzt selbst dann nur geringen Wert, da gleiche Stammzahl begreiflich ein sehr verschiedenartiges Beschirmungsverhältnis zur Folge haben kann. — Außerdem sind die Stammzahlen (nach den neueren Ertrags-Untersuchungen) gewissermaßen Funktionen der Bonität. Sie nehmen bei Gleichalterigkeit in normalen Beständen mit sinkender Bonität zu und umgekehrt; man müßte daher auch diese mit berücksichtigen.

Fig. 304.



3. Die Stammgrundfläche.

Diese Theorie beruht auf der Unterstellung, daß die Kronenschirmfläche der Stammkreisfläche je nach einzelnen Individuen und mithin auch im ganzen proportional sei. In diesem Falle würde durch die Hinwegnahme eines gewissen Prozentsatzes der Bestandskreisfläche auch ein entsprechendes Beschirmungsverhältnis erzielt werden. Allein abgesehen davon, daß obige Relation nur in gleichwüchsigen

Beständen annähernd zutrifft und selbst hier noch beträchtliche Modifikationen, je nach den Standortsverhältnissen, erleiden kann, liefert dieser Maßstab auch nicht den mindesten Anhaltspunkt bezüglich der Auswahl der bei Stellung des Samenschlags zu entfernenden einzelnen Stämme; gerade hierauf kommt es aber in erster Linie an.

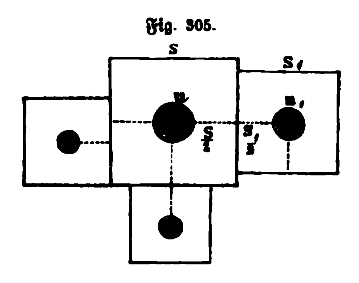


Fig. 305.

4. Die Stammentfernung.

Die Herbeiführung einer gleichen Stammentfernung bei der Schlagstellung ist — wenigstens in schon etwas räumig gewordenen Beständen — zunächst schwer zu bewirken. Sodann würde aber hierdurch, je nach der Verschiedenheit der Stammstärken, bzw. Kronendurchmesser und Kronenansatzhöhen, ein sehr verschiedenes Beschirmungsverhältnis begründet werden.

5. Die Abstandszahl (Fig. 305).

König[1]) nennt das in einem Holzbestande stattfindende Verhältnis zwischen dem Umfange (u) eines Baumes und dessen Standraumseite (s) — wobei man sich den Standraum in Quadratform um die einzelnen Bäume gelegt denken muß — das Abstandsverhältnis und die auf 1 Fuß (jetzt cm oder m) Umfangstärke kommende Standraumseite die Abstandszahl oder den Abstand (a). Aus der Relation $\frac{u}{s} = \frac{1}{a}$ ergibt sich:

$$a = \frac{s}{u} \quad \text{oder}$$

$$s = a \cdot u \quad \text{oder}$$

$$u = \frac{s}{a}.$$

Zur Ausfindigmachung der mittleren Abstandszahlen hat man:

$$E\ (\text{Stammentfernung}) = \frac{s}{2} + \frac{s_1}{2}$$ (s_1 bedeutet die Standraumseite des Nachbarstammes vom Umfange u_1)

$$= \frac{au}{2} + \frac{au_1}{2} = a\left(\frac{u + u_1}{2}\right), \quad \text{woraus}$$

$$a = \frac{E}{\left(\frac{u + u_1}{2}\right)} = \frac{2E}{u + u_1} \quad \text{sich ergibt.}$$

1) König, Dr. G.: Die Forst-Mathematik in den Grenzen wirthschaftlicher Anwendung ꝛc. 5. Aufl. Gotha, 1864, § 440 (S. 368).

Auch Preßler hat eine Abstandszahl aufgestellt, die als Maßstab zur Bemessung der Stellung des Samenschlags benutzt werden kann. Sie unterscheidet sich aber von der Königschen Abstandszahl nach zwei Richtungen hin:

1. Sie bezieht sich nicht auf den Umfang, sondern auf den Durchmesser, ist also π mal größer.

2. Die durchschnittliche Länge der Standraumseite s soll nicht aus der mittleren Entfernung je zweier Stämme ermittelt werden, sondern aus einer kleinen Probefläche, auf welcher man die Stammzahl durch Zählung ermittelt. Dieses Verfahren ist genauer, da es schwierig ist, die mittlere Entfernung der Stämme voneinander richtig anzusprechen.

Die Preßlerschen Formeln gestalten sich hiernach, wenn d den Durchmesser, f die Probefläche, z die Stammzahl und w den Wachs-, bzw. Standraum eines Stammes bedeutet, wie folgt:

$$a = \frac{s}{d}.$$

Hieraus ergibt sich $$s = a \cdot d$$

und $$d = \frac{s}{a}.$$

Ferner ist $$\frac{f}{z} = w.$$

Mithin wird $$s = \sqrt{w}$$

und $$a = \frac{\sqrt{w}}{d}.$$

Mit Hilfe der Abstandszahl läßt sich sogar die Stammgrundfläche sämtlicher Stämme eines Bestandes ausrechnen, indem — wenn F die Bestandsfläche und G die Stammgrundfläche bedeutet — die Relation stattfindet:

$$a^2 : \frac{\pi}{4} = F : G \quad \text{oder}$$

$$a^2 : 0{,}8 = F : G.$$

Mithin ist $$G = \frac{F \cdot 0{,}8}{a^2} = \frac{F}{s^2} \cdot 0{,}8 \cdot u^2.$$

Bei Anwendung der Preßlerschen Formel würde sich ergeben:

$$G = \frac{F}{s^2} \cdot \frac{d^2 \pi}{4}$$

$$= \frac{F d^2}{s^2} \cdot \frac{\pi}{4} = F \cdot \frac{1}{a^2} \cdot \frac{\pi}{4} = \frac{F}{a^2} \cdot 0{,}8.$$

Für die Bestandsmasse M ergibt sich hiernach der Ausdruck;

$$M = G \cdot h \cdot \varphi = \frac{F \cdot 0{,}8}{a^2} \cdot h \cdot \varphi.$$

Im letzteren Ausdruck bedeuten h die mittlere Höhe und φ die mittlere Formzahl.

Um annähernd richtige Mittel nach dem Verfahren der Abstandszahl zu erhalten, müssen freilich in jedem Falle viele Messungen ausgeführt werden.

Dieser Maßstab ist zwar besser als die unter 2—4 bezeichneten, weil die Abstandszahl aus dem Verhältnisse zwischen der Stammgrundfläche und der Bestandsfläche hervorgeht und bei gleichem Wuchse der Samenbäume auch mit deren Schirmfläche in annähernd geradem Verhältnisse stehen würde. Es muß aber hiergegen eingewendet werden, daß auch diese Grundlage nur für gewisse Bestandsverhältnisse anwendbar ist und daß man auch hier bezüglich der speziellen Stämme, welche zu entfernen sind, oft in Unsicherheit sich befindet.

6. Die Aushiebsmasse.

Diese Theorie nimmt Proportionalität zwischen dem Holzgehalt und der Kronenschirmfläche an, setzt also ein gerades Verhältnis nicht nur zwischen der Schaftkreisfläche und der Kronenschirmfläche, sondern auch gleiche Stammhöhen und Stammformen voraus. Unter diesen Voraussetzungen würde allerdings die angemessenste Beschirmungsfläche durch ein gewisses Aushiebsquantum erzielt werden, und dieses, in Prozenten der Gesamtmasse ausgedrückt, auf ähnliche Verhältnisse anwendbar sein. Auf Grund des früher Gesagten kann aber diesem Maßstabe — wegen seiner vielen unerwiesenen Voraussetzungen — nur eine geringe allgemeine Gültigkeit zuerkannt werden. Die bezüglichen Zahlen besitzen höchstens einen lokalen Wert, d. h. für ähnliche Bestände als derjenige, in welchem die Erhebung stattgefunden hat.

7. Die Überhaltsmasse.

Nach diesem Verfahren soll die erforderliche Überhaltsmasse, der sog. „Besamungsstand", welcher eigentlich als Schirm für den zu begründenden Nachwuchs einen höheren Wert besitzt als die Aushiebsmasse und auch konstanter als diese ist, in einer prozentualen Ziffer fixiert werden. Die Bedeutung dieses Maßstabes ist nach Analogie der unter Ziffer 6 gemachten Bemerkungen zu beurteilen.

8. Der Bodenzustand.

Wie schon im § 64 angedeutet wurde, zeigt eine lichte Begrünung (das sog. „Kulturgräschen" der Praktiker) einen zur Samenaufnahme empfänglichen Boden an. Zwischen lichtem, bzw. einzelnem Grase keimen nicht nur die Samen gut, sondern halten sich auch die Pflänzchen vortrefflich. Ferner fängt sich das Laub zwischen den einzelnen Halmen besser und bleibt mithin, zumal in zugigen Lagen, dem Boden mehr erhalten. In den meisten Fällen werden sich in einem Bestande, welcher in Samenschlag gestellt werden soll, solche leicht begrünte Stellen bereits infolge des Vorbereitungs-

schlags vorfinden; die hier vorhandene Baumverteilung würde dann als die maßgebende in betracht kommen, bzw. für den ganzen Bestand zu erstreben sein.

Dieser Maßstab leitet den Praktiker vorzugsweise; er lichtet da, wo der Boden noch verschlossen ist. Unter Umständen genügt die Hinwegnahme weniger Stämme. Daneben mag auch der den örtlichen Verhältnissen am besten entsprechende Abstand der Baumkronenränder mit ins Auge gefaßt werden.

VI. Stärke der Samenbäume.

Sehr starke Bäume tragen zwar zufolge ihrer freieren Stellung mehr Samen, üben aber einen nachteiligen Schirmdruck auf den Nachwuchs aus; auch ist der Boden unter ihnen häufig verödet. Sehr schwache Bäume dagegen besamen eine zu geringe Fläche. Die geeignetsten Samenbäume sind Mittelstämme (bei Buchen von 28—42 cm Stärke) mit hochangesetzten Kronen. Muß man stärkere Stämme mit tief angesetzten Kronen als Samenbäume benutzen, so empfiehlt es sich, sie auf 5—7 m Höhe zu entästen.

Man wird im großen ganzen die durch den Samenschlag zu entnehmende Holzmasse auf 20—35% des gesamten Vorrats veranschlagen können. Je stärker der Vorhieb geführt worden war, desto schwächer kann der Samenschlag gegriffen werden. Im übrigen spielen aber in der Praxis bezüglich des zu fällenden Holzquantums auch die bestehenden Abgabesätze oft eine wesentliche Rolle.

VII. Bodenvorbereitung für die Aufnahme der Besamung.

Hat die Bestands-Auslichtung im Vorhieb nicht hingereicht, um die Zersetzung der vegetabilischen Bodendecke zu bewirken, oder ist der Boden verhärtet oder verunkrautet, insbesondere verrast, so bedarf er noch einer besonderen Vorbereitung für die Aufnahme der Besamung.[1]) Zu diesem Zwecke dienen:

1. Wegrechen des Laubes oder Mooses. Diese Arbeit erfordert pro ha 8—16 Tagearbeiten.

2. Umbrechen des Bodens durch Schweineherden. Die Anwendung dieser wohlfeilen und überaus wirksamen Maßregel, welche übrigens auch bei normalem Bodenzustande nützlich ist, kann nicht genug empfohlen werden, selbst für die mit einer Moosschicht versehenen Nadelholzbestände. Sie ersetzt auf einem Boden, welcher nicht allzusehr verhärtet oder verunkrautet ist, das kostspielige Hacken

1) Eulefeld: Die Durchlüftung des Bodens, ein Kulturmittel (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 397).

vollständig. Man sorge dafür, daß die Schweine schon vom Frühjahr an und namentlich bei feuchter Witterung eingetrieben werden.

3. **Bearbeitung des Bodens mit der Hacke.** Bei sehr verhärtetem oder bei verrastem Boden läßt man Schollen hacken („Grobhacken"); unter minder schwierigen Bodenzuständen reicht das oberflächliche „Kurzhacken" aus, wozu man v. Seebachs Häckelhacke (Fig. 66, S. 134) oder ein ähnliches Werkzeug benutzen kann. Bei ziemlich voller Bearbeitung erfordert ersteres 40—60, letzteres 12—28 Taglöhne pro ha.[1])

4. **Bearbeitung mit Eggen.** Als vorzügliche Instrumente zur gründlichen Bodenbearbeitung müssen die früher beschriebenen beiden Rolleggen (Fig. 44 auf S. 124 und Fig. 45, 46 auf S. 126) bezeichnet werden.

5. **Pflügen.** Hierzu kann man die in § 21 beschriebenen Waldpflüge (aber nicht die Untergrundspflüge) anwenden. Es sind auch besondere Pflüge für die Bodenbearbeitung in den Verjüngungsschlägen konstruiert worden, z. B. der Doppelpflug von Gené[2]), dessen ganz aus Eisen bestehende Konstruktion aus der Abbildung (Fig. 306 auf S. 404) hervorgeht. — Gewicht 50 kg. Lieferant: Schmiedemeister Franz Schreiber zu Mühlenbeck bei Damm in Pommern. Preis 90 *M.* Mit dem Doppelpfluge können in einem Tage 0,8 ha in voller Fläche bearbeitet werden (Gené).

Auch von dem hessischen Oberförster Erdmann[3]) ist ein etwas schwerfälliger Waldpflug zum Aufreißen starker Mulmschichten konstruiert worden. — Gewicht 175 kg. Preis mit allem Zubehör 257 *M.*

VIII. **Holzauszeichnung.**

Sie geschieht in ähnlicher Weise wie beim Vorhiebe (S. 392) und bei sommergrünen Holzarten ebenfalls **vor** dem Laubabfall. **Nach** demselben trifft der Anfänger nicht so leicht den rechten Grad der Lichtung und hält gewöhnlich den Schlag zu dunkel. Sind schon mehrere Vorhiebe vorausgegangen, so bedarf es zur Samenschlag-

---

1) Grebe, Dr. Carl: Der Buchen-Hochwaldbetrieb. Mit 8 Holzschnitten. Eisenach, 1856 (S. 103).

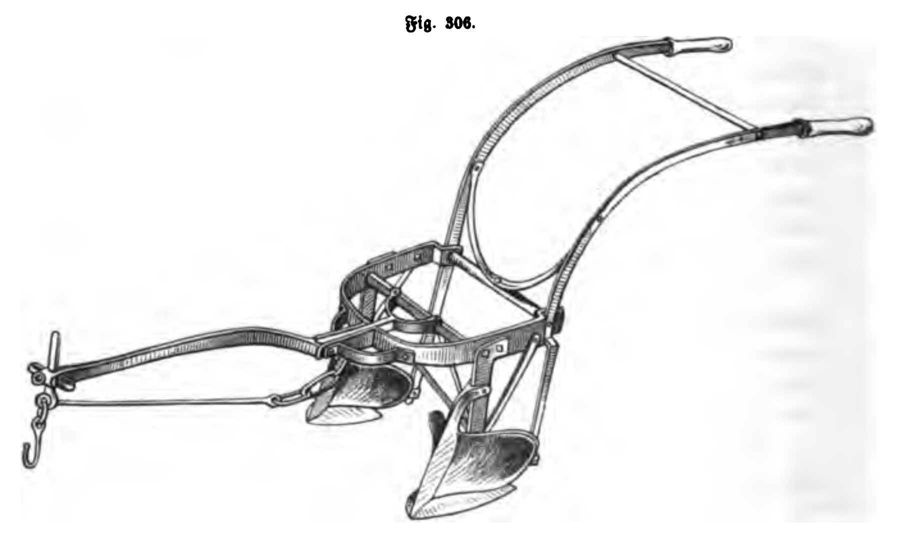
—h.: Ueber Behacken der Samenschläge (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 257).

2) Gené: Ueber Bodenbearbeitung in Buchen-Samenschlägen mit dem Doppelpfluge in Vergleichung mit anderen Methoden. Hierzu eine Figurentafel (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 1).

3) Erdmann: Ein Waldkultur-Pflug. Mit 3 Figuren (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 327).

stellung in der Regel nur geringer Nachhilfe bei solchen Holzarten, welche in der Jugend eine stärkere Überschirmung verlangen oder doch ertragen, wie bei Buchen, Tannen und Fichten. Am schwierigsten ist die Schlagstellung in alten Beständen mit starken und breitkronigen Stämmen, sowie in jüngeren stammreichen und noch nicht rein durchforsteten Beständen. Da in letzteren, zumal in Nadelholzbeständen, die Menge der wegzunehmenden Stämme die der stehenbleibenden oft weit übertrifft, so würde die Schlagstellung leichter fallen, wenn man anstatt der auszuhauenden die überzuhaltenden Stämme auszeichnete. Dies könnte durch Umwickeln mit Strohseilen, Hanfstricken, Wieden, bestimmte Farbenklexe oder mit einer bestimmten nur dem betreffenden Beamten zugänglichen Schablone geschehen. Das Anschalmen der Stämme, die stehen bleiben sollen, darf wegen der hierdurch ver-

Fig. 306.



ursachten Beschädigung nicht stattfinden. Will man aber in Beständen, wo die Schlagstellung mit Schwierigkeiten verknüpft ist, die auszuhauenden Stämme anweisen, wie es die Regel bildet, so ist es zweckmäßig, die Schlagstellung nicht auf einmal zu vollziehen, sondern auf zweimal, indem man zuerst alle schwächeren Stämme, welche auf die Schlagstellung keinen Einfluß haben, auszeichnet und aufarbeiten läßt und erst dann die eigentliche Schlagstellung vollzieht.

Für den Anfänger im Schlagstellen dürften hier einige Winke am Platze sein. Zur streifenweisen Auszeichnung der auszuhauenden Stämme greife er die einzelnen Schlagstreifen nicht schmäler, als nötig ist, um quer durch jeden Streifen hin die Kronenbreite der Einzelstämme und die Dichte des

Bestandsschlusses noch genau übersehen zu können. Er übe sich darauf ein, eine größere Fläche des Kronendachs auf einmal zu überblicken und innerhalb dieses Raumes, im Anschluß an die vorangegangene Auszeichnung, ziemlich rasch hintereinander diejenigen Stämme auszuwählen, welche entfernt werden müssen, damit der angenommene Kronenabstand bei den bleibenden Stämmen tunlichst allseitig erzielt wird, und er fahre so, auf der Grenzlinie des abgegriffenen Schlagstreifens langsam vorschreitend, weiter fort. Nimmt er dabei die Auszeichnung jedesmal nur in einem Streifen, mithin nach einer Seitenrichtung hin, vor, so sind an der Grenze der Gänge Irrungen in der Schlagstellung unvermeidlich. Diese findet er erst später, bei der Auszeichnung des nächstfolgenden Schlagstreifens; er muß dann gar oft einen bereits angewiesenen Stamm zum Überhalten, und an seiner Statt einen benachbarten anderen Stamm zur Wegnahme bestimmen, an jenem das schon angeschlagene Hammerzeichen wieder aushauen und die helle Schaftplatte mit dunkler Erde abreiben lassen. Diese lästigen Fehler kann er aber größtenteils dadurch umgehen, wenn er die Auszeichnung jedesmal auf zwei Schlagstreifen — zu seiner rechten und linken Hand — ausdehnt, wozu allerdings eine größere Übung gehört, welche man sich jedoch bald erwirbt. Auf dem einen dieser beiden Streifen erhalten die angewiesenen Stämme zwei Schalme in entgegengesetzter Richtung.

Rascher und zugleich richtiger besorgt der Forstwirt die Holzauszeichnung, wenn sein Überblick über das Kronendach nicht dadurch gestört und unterbrochen wird, daß er zugleich den Vollzug des Plättens und Hämmerns mit überwachen muß, sondern wenn er dieses Geschäft anderen zuverlässigen Männern (Forstwarten, Förstern oder erfahrenen Rottmeistern), welche ihm stets zur Seite bleiben müssen, übertragen kann. Diesen und den Holzhauern deutet er mit ausgestreckten Armen die wegzunehmenden Stämme an und bezeichnet letztere zugleich mit lauter Stimme nach einem hervorstechenden Merkmale, durch welches sich ein solcher Baum von den benachbarten und zum ferneren Überhalten bestimmten Stämmen unterscheidet, wie nach der Rindenfarbe und Bekleidung, nach der Schaftform und Dicke, nach der Beastung, dem Stande ꝛc. — z. B. mit dem Zurufe: „die weiße, schwarze, rissige, moosige" (nämlich Buche, Tanne ꝛc.), oder „die dicke, dünne, krumme, gabelige" ꝛc.; oder bei vereinzelt eingesprengten Holzarten: durch Nennen der Holzart, wie „die Eiche, Birke" ꝛc. Seine Adjutanten haben nur darauf zu achten, daß die Holzhauer auch sämtliche angewiesenen Stämme plätten und hämmern. Man bedarf aber hierzu einer größeren Zahl Hauer, sowie mehrere Waldhämmer, welche man den schnellfüßigsten Arbeitern einhändigt.

Mitunterlaufende kleinere Fehler bei der Schlagstellung lassen sich später während und nach der Fällung noch korrigieren; man sei aber in dieser Hinsicht nicht gar zu ängstlich.

IX. Fällung und Aufarbeitung des Holzes.

Diese muß vor der Keimung der Samen vollzogen werden. In sommergrünen Holzbeständen beginnt man hiermit bald nach dem

Abfall des Laubes und der Samen; letztere kommen dadurch zugleich besser in den Boden. In rauhen Hochlagen muß man die Fällung der Nadelhölzer schon früher, mitunter schon im Nachsommer vornehmen. — Die Holzhauer haben die zu fällenden Bäume so zu lenken, daß sie auf benachbarte und zum weiteren Überhalten bestimmte Stämme nicht auffallen und diese beschädigen oder gar zusammenschlagen. Wenn letzteres dennoch geschähe, so muß man die somit entstandene Störung in der Schlagstellung, nötigenfalls dadurch wieder auszugleichen suchen, daß man für einen niedergeworfenen Stamm einen benachbarten angewiesenen stehen läßt. — Im Schlage vorfindliche höhere Sträucher und Vorwüchse lasse man abhauen oder ausstocken.

Ist man dessen nicht ganz sicher, daß das gefällte Holz noch vor der Keimung der Samen (nicht erst vor dem Aufgang der jungen Pflanzen) aus dem Schlage gebracht werden kann, so muß es an die Abfuhrwege und Schlagränder geschafft und daselbst aufgesetzt werden. Zugleich sorge man für baldige Abfuhr der Nutzholzstämme.

Anleitung zu einer vorteilhaften Fällung, Aufarbeitung, Sortierung und Verbringung des Holzes erteilt die Lehre von der „Forstbenutzung“.

X. Unterbringen der Samen.

Ist der Boden gehörig vorbereitet (§ 64, I, 1 und § 65, VII) und kann insbesondere die Fällung bis zum Samenabfall verschoben werden (was übrigens bei den Nadelhölzern, mit Ausnahme der Tanne und Weymouthskiefer, nicht wohl tunlich ist), so wird schon durch die Aufarbeitung des Holzes der Same an und unter die Erde gebracht. Andernfalls wendet man die unter VII. für die Bodenverwundung angegebenen Verfahren auch zum Unterbringen der Samen an, wählt aber für leichtere Samen diejenigen Verfahren aus, bei welchen kein tieferes Eingreifen in den Boden stattfindet. Eicheln und Bucheln kann man auch durch Übererden (§ 27) die erforderliche Bedeckung verschaffen.

Daß von nun an der Schlag gegen Streusammeln, Viehhut und Grasfrevel sorgfältig geschützt werden muß, versteht sich von selbst.

§ 66.

f) Behandlung des Auslichtungsschlags.

I. Zweck.

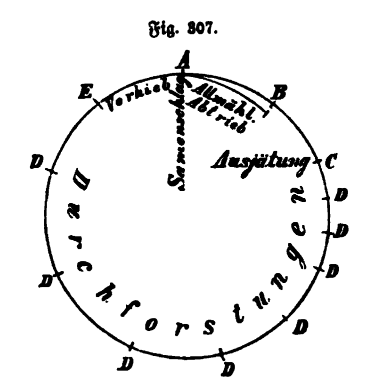
Durch den stufenweisen Abtrieb der im Samenschlage übergehaltenen Mutterbäume (Fig. 307, *AB*) soll der nachgezogene junge

Bestand an die freiere Einwirkung der Atmosphäre allmählich gewöhnt und ihm zugleich der Bodenschutz übertragen werden.

II. Zahl der Fällungsstufen.

Erstreckt sich der Zeitraum von der Begründung des Nachwuchses an bis zum gänzlichen Abtriebe der Mutterbäume auf eine längere Reihe von Jahren, (Ziffer V), was namentlich bei den Schattenholzarten erforderlich wird, so ist es nicht zweckmäßig, zur Wegnahme des Oberholzes bloß zwei Hiebe anzuwenden, wie es früher — zumal in Buchenhochwaldungen — vielfach üblich war. Die dunklere Schlagstellung, welche der Unterwuchs anfangs verlangt oder doch noch gut erträgt, sagt ihm mit jedem folgenden Jahre weniger zu, weil sein Bedürfnis an Licht-, Tau- und Regengenuß fortwährend steigt. Um dieses zu befriedigen, müßte der erste Hieb sehr stark gegriffen werden, was wieder dem Nachwuchse von vornherein nicht zuträglich ist. Ein weiterer Nachteil dieser Hiebsweise würde in der ungleichen Verteilung der Oberholzernte auf den Abtriebszeitraum liegen, indem an dieser Nutzung nur zwei Jahre teilnehmen, die übrigen Jahre aber leer ausgehen würden.

Fig. 307.



Die vorerwähnten Mißstände sind einfach dadurch zu entfernen, daß man mit der Auslichtung des Oberstandes schon frühe beginnt, sie in dem Maße wiederholt, wie es zur gedeihlichen Erhaltung des Unterwuchses nötig erscheint, und damit so lange fortfährt, bis die noch vorhandenen Mutterbäume eine so lichte Stellung einnehmen, daß sie ihre ursprüngliche Bestimmung nicht mehr zu erfüllen vermögen. Alsdann treibt man den Rest des Oberholzes kahl ab. Bei reinen Beständen aus Lichtholzarten kann dieser Abtrieb unter Umständen schon nach dem ersten (und einzigen) Lichtschlag erfolgen.

III. Beginn der Auslichtung.

Man verschiebt die erste Lichtung des Samenschlags gern bis zum zweiten Herbst hin, weil die 1jährigen Holzpflänzchen noch zu weichlich und krautartig sind, und deshalb durch die Oberholzernte zu sehr beschädigt werden würden. Auf sehr trocknen und sonnigen Standorten und bei lichtbedürftigen Holzarten wird es jedoch oftmals nötig, die erste Auslichtung schon im folgenden Herbste vorzunehmen. Die ersten Auslichtungshiebe (Lichtschläge) auf solchen Standorten

werden (von Grebe)[1]) sehr bezeichnend „Kräftigungshiebe" genannt, weil es in diesen Örtlichkeiten ganz besonders darauf ankommt, dem jungen Nachwuchse durch zeitige, aber nur leicht lüftende Aufhiebe mehr Tau und Regen zuzuführen und denselben hierdurch zu einer kräftigeren Entwicklung zu bringen. Überhaupt schadet die zeitige Lichtung weniger bei reichlich vorhandenem Anwuchse und bei denjenigen Holzarten, welche im ersten Jahre neben der Spitzenknospe noch mehrere Seitenknospen treiben, wie dies namentlich bei den Laubhölzern, mit Ausnahme der Rotbuche, der Fall ist. Auch in dem Falle, daß sich in einem noch dicht geschlossenen, mithin noch nicht in die Samenschlagstellung gebrachten, Bestande junger Nachwuchs eingestellt hätte, welcher erhalten werden soll, darf man mit der Auslichtung nicht zögern.

IV. Wiederholung der Hauungen.

Nach der ersten Auslichtung können die weiteren Hiebe jährlich oder auch in Zwischenräumen von mehreren Jahren wiederholt werden, je nachdem der Nachwuchs es verlangt oder verträgt. — Nach Borggreve soll dem Nachwuchs aller unserer wertvollen Holzarten in der Regel auf allen Standorten bis zur Kniehöhe die Beschirmung von reichlich $^{2}/_{3}$ seines eigenen vollen haubaren Mutterbestands belassen werden und dann bis zur Mannshöhe die von reichlich $^{1}/_{3}$. Selbstverständlich kann diese lakonische Regel nur als ein allgemeiner Anhaltspunkt betrachtet werden, da durch das verschiedene Lichtbedürfnis, bzw. Schattenerträgnis (man vergleiche z. B. Rotbuche mit Eiche oder Fichte mit Kiefer) und durch die Verschiedenheit der Standorte Modifikationen geboten sind.

Die Besorgnis, daß durch eine jährliche Wiederholung der Auslichtungen die Verjüngungsschläge allzusehr „beunruhigt" würden, ist eine unbegründete. Die jungen Holzpflanzen ertragen eine Reihe von schwächeren Beschädigungen in mehreren aufeinander folgenden Jahren weit eher, als die Summe dieser Verletzungen auf einmal bei einem stärkeren Hiebe. Auch braucht man die späteren Lichtungen nicht jedesmal auf die ganze Schlagfläche auszudehnen, sondern man kann letztere in 2—3 Abteilungen bringen und jährlich abwechselnd einen dieser Teile vornehmen. — Der Hieb soll weniger dahin gelegt werden, wo der meiste Unterwuchs sich befindet, als an die Orte, wo derselbe der Lichtstellung am meisten bedarf.

V. Dauer des Auslichtungszeitraumes.

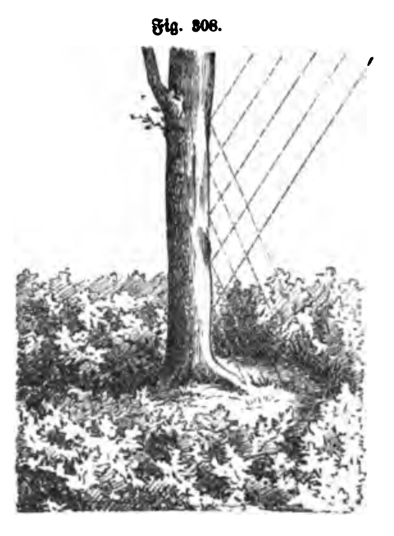
Diese hängt teils von der Holzart, teils von der Standortsbeschaffenheit ab. Je dauerhafter, schnellwüchsiger und lichtbedürf-

1) Grebe, Dr. Carl: Der Buchen-Hochwaldbetrieb. Eisenach, 1856 (S. 127).

tiger eine Holzart ist, um so rascher kann und muß der Abtrieb vollzogen werden. Zärtliche und langsamwüchsige Holzarten ertragen wieder einen früheren Abtrieb da, wo keine Gefahr von Spätfrösten oder Unkräutern droht. Überhaupt verschiebe man den völligen Abtrieb der Mutterbäume nicht zu lange, weil sonst der Unterwuchs durch die Fällung ꝛc. des Oberholzes zu sehr beschädigt werden würde.

Innerhalb der festgestellten Abtriebszeit soll die Verminderung des Oberstandes nicht gleichmäßig geschehen, z. B. bei einer 12jährigen Abtriebsdauer nicht in der Weise, daß man jährlich gerade $^1/_{12}$ der Stämme oder der Holzmasse gleichförmig über die ganze Schlagfläche hin wegnimmt; vielmehr muß, wenn infolge der fortgesetzten Aushiebe der Bestands-Kronenschluß beträchtlich unterbrochen worden ist, eine weitere Auslichtung aufhören und an ihre Stelle kahler Abtrieb treten. Dabei ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß man dann die Schlagfläche wieder in 3—4 und selbst mehrere Teile zerlegt und alljährlich nur einen dieser Teile kahl abholzt, falls es nötig erscheinen sollte, die Ernte des Oberstandsrestes auf ebensoviele Jahre zu verteilen. Die in eine isoliertere Stellung gebrachten Oberständer nützen dem Unterwuchs weit weniger, als sie ihm und vornweg dem von ihren Kronen überschirmten schaden — teils durch Entzug der Tauniederschläge, teils dadurch, daß die auf ihren Schaft schräg auffallenden Sonnenstrahlen, welche in demselben Winkel reflektiert werden, den Boden austrocknen, und den Unterwuchs in gleichem Umkreise vernichten (Fig. 308). Am nachteiligsten wirken die Strahlen bei höherem Stande der Sonne, zur Mittagszeit, und wenn eine weiße und glatte Schaftrinde, wie bei der Rotbuche, Birke und Weißtanne, die Rückstrahlung gegen den Boden vermehrt.

Fig. 308.



VI. Holzauszeichnung.

Man nehme sie, zumal bei Laubhölzern, den Sommer über und vor Abfall der Blätter vor, um die Menge und Verteilung des Nachwuchses genauer übersehen und an der Größe und Farbe seiner Belaubung das Bedürfnis der Auslichtung besser beurteilen zu können.

Da man dabei sein Augenmerk ebensogut auf den Boden wie auf die Kronen richten muß, so darf man die Auszeichnungsstreifen nicht zu breit wählen, wenigstens nicht von vornherein.

Soll die erste Auslichtung schon im nächsten Herbste nach dem Aufgang der Pflanzen geschehen, so beschränke man sie tunlichst auf die schwächeren Stammklassen und auf diejenigen eingesprengten Holzarten, deren Nachsamung nicht gewünscht wird. Vom zweiten Herbste an dehne man die Auszeichnung vorzugsweise auf die stärksten Stammklassen, zumal auf diejenigen Nutzholzstämme im Schlaginnern aus, welche im ganzen abgefahren werden müssen. Auf größeren Stellen, wo die Besamung fehlgeschlagen sein sollte, hilft man entweder durch künstliche Einsaat nach, oder man unterläßt da vorerst jede weitere Auslichtung in Erwartung einer neuen Besamung. Wenn diese aber innerhalb der angenommenen Abtriebsdauer nicht eintreten sollte, so müssen solche Plätze kahl abgeholzt und ausgepflanzt werden.

VII. Fällen der Mutterbäume.

Die günstigste Jahreszeit zum Aushieb des Oberholzes ist unstreitig der Herbst, vom Blattabfall der Laubhölzer an bis zum Eintritt der strengeren Winterfröste, weil dann der Unterwuchs weit mehr Zähigkeit und Elastizität besitzt, als im Winter bei Frost und im Frühjahre. Nur im Notfalle fälle man auch im Winter bei Schnee, welcher als schlechter Wärmeleiter die Einwirkung des Frostes und somit auch die Sprödigkeit der jungen Pflanzen mildert, jedoch nur dann, wenn er letztere völlig bedeckt, wiewohl auch in diesem Falle sein Schutzvermögen bei strenger Kälte nicht ausreicht. Eine höhere Schneelage erschwert zugleich den Fällungsvollzug, und dieser würde überdies bei eintretendem Tauwetter und nachfolgendem Froste eine lästige Unterbrechung erleiden.

Mit der Fällung der Nadelhölzer im Hochgebirge muß man oft schon im Nachsommer beginnen. Dagegen möchte sich der Vorschlag, auch das Laubholz schon vor dem Blattabfall zu hauen, nicht empfehlen, weil die Stämme, aufgehalten durch den größeren Widerstand der Luft gegen die belaubten Kronen, nicht so rasch niederstürzen und deshalb den Anwuchs weniger beschädigen würden. Denn sollte auch dieser Widerstand durch das Gewicht der Laubmasse nicht wieder kompensiert werden, so würden doch die nicht gehörig verholzten jüngsten Triebe des Unterwuchses mehr Not leiden, auch das belaubte Reisig an Wert verlieren, etwa die Fälle ausgenommen, wo solches zu Futterwellen verwendet werden könnte.

Weit wirksamer zeigt sich in dieser Beziehung die Baumrodung, weil bei dem Umsturze der Stämme ein Teil ihrer Herz-

wurzeln aus dem Boden gezogen und dadurch die Fallschnelle beträchtlich vermindert wird. Noch weit mehr empfiehlt sich diese Fällungsweise teils wegen der großen Mehrausbeute an Holzmasse, teils weil die Baumstellen sogleich kultiviert, bzw. mit einzumischenden Holzarten besetzt werden können. Für Nadelholzlichtschläge empfiehlt sich die Baumrodung ohnehin schon als Vorbeugungsmaßregel gegen die schädlichen Forstinsekten (Rüssel-, Borkenkäfer), welche ihre Brut an Wurzelstöcke und Wurzeln ablegen. Die Besorgnis, daß durch das Baumroden ein großer Teil des Nachwuchses stark beschädigt oder ganz zerstört werden würde, ist eine völlig grundlose[1]). Von den beim Ausgraben der weiter ausstreichenden stärkeren Tagwurzeln wegfallenden Pflanzen braucht man nur einige wenige mit Ballen ausheben, beiseite stellen und in die zuvor ausgeglichenen Stockkauten wiedet einsetzen zu lassen, was die Hauer besorgen können, wenn man sie dazu akkordmäßig verpflichtet. Hierdurch wird zugleich die weit größere Beschädigung des Anwuchses beim **Nachroden** der Stöcke und Wurzeln beseitigt. — Nicht minder irrig ist die Unterstellung, daß sich beim Baumroden die Stämme nicht ebensogut nach einer beliebigen Richtung hin lenken ließen, wie beim Abhauen und Absägen.

Nur in sehr dichten Besamungsschlägen wird das sog. **Auskesseln** (Austöpfen) dem Baumroden vorzuziehen sein, zumal in Rotbuchenbeständen, weil das Buchenstock- und Wurzelholz wegen seiner geringen Beliebtheit als Brennmaterial und hohen Rodungskosten oft kaum zu diesen sich verwerten läßt.

Die auszuhauenden Stämme sind dahin zu lenken, wo sie den Unterwuchs am wenigsten beschädigen, nach dem Fällen sogleich zu entästen und aufzuarbeiten. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß man die Stämme dahin werfen soll, wo am wenigsten Nachwuchs steht. Wo dicht bestockte Plätze mit licht bestockten abwechseln und unbestockter Zwischenraum fehlt, tut man besser, die Stämme in die dichtesten Stellen zu werfen, weil Beschädigungen des Jungwuchses an diesen Plätzen am ehesten zu ertragen sind. Die Stöcke sind auf den geebneten Stockkauten, die Schafttrumme möglichst auf pflanzenleeren Stellen oder auf Unterlagen zu spalten 2c.

Die bei der Führung des Abtriebsschlages etwa übergehaltenen Bäume, welche in das Jungholz einwachsen und vermehrten Stärkezuwachs anlegen sollen, heißen „**Überhälter**" oder „**Waldrechter**".

1) **Heyer**, Dr. Carl: Die Vortheile und das Verfahren beim Baumroden. Mit einer Kupfertafel. Gießen, 1826.

—„: Über die Vortheile und das Verfahren beim Baumroden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1856, S. 122).

VIII. Wegnahme der Schaftloden, Vorwüchse, Stockausschläge und weichen Holzarten.

Bei den meisten Laubhölzern überziehen sich die Baumschäfte, sobald sie aus dem Schlusse in eine freiere Stellung gelangen und das Sonnenlicht mehr auf sie einwirkt, mit Loden („Wasserreisern, Klebästen, Räubern"), welche den Unterwuchs um so mehr verdämmen, je geringer ihre Abstandsweite vom Boden ist, teils durch Verhinderung der Tauniederschläge, teils durch ihre dunklere und länger andauernde Beschattung und welche andererseits auch die Zopftrocknis derjenigen Stämme, an welchen sie auftreten (zumal an Eichen), bewirken oder wenigstens begünstigen. Deshalb müssen diese Loden von Zeit zu Zeit bis auf eine Höhe von mindestens 4—5 m weggenommen werden, wozu man Stoßeisen oder, wenn sie stärker sind, einmännige Sägen anwendet (§ 72).

Schon während des allmählichen Abtriebs der Mutterbäume, jedenfalls aber am Ende desselben, sind, insbesondere bei Laubhölzern, die Vorwüchse, d. h. diejenigen Pflanzen, welche sich schon vor der Stellung des Samenschlags angesamt und so lange erhalten haben, sorgfältig zu entfernen (§ 69); ebenso die Stockausschläge und schnellwüchsigeren weichen Holzarten, wie Aspen, Birken, Sahlweiden ꝛc. aus Nadelholzbeständen; dagegen aus Laubholzbeständen nur dann, wenn sie entweder horstweise vorkommen — weil sie späterhin Bestandslücken veranlassen würden, indem sie eine höhere Umtriebszeit nicht aushalten — oder wenn sie bei vereinzelter Stellung schon beträchtlich vorgewachsen wären, in welchem Falle man sie nur „auf die Wurzel zurücksetzt", d. h. so dicht am Boden abhaut, daß sie von neuem ausschlagen.

IX. Herausschaffen des Holzes.

Alles Brenn- und schwächere Nutzholz muß alsbald an die nächsten Fahrwege oder Schlagränder getragen oder nötigenfalls auf Handschlitten bei Schnee herausgefahren und dort aufgesetzt werden. Auch für zeitige Abfuhr der stärkeren Nutzholzstämme aus dem Schlage hat man zu sorgen; bei feuchtem Boden wartet man dazu Frost und Schnee ab. — Vorzugsweiser Schonung bedarf der nicht ausschlagfähige Nadelholz-Unterwuchs.

X. Pflege und Ausbesserung des Schlages.

Der junge Schlag ist fortwährend gegen Streusammeln, Viehweide, Wildverbiß und Grasfrevel zu schützen. Doch kann man aus dem schon etwas mehr herangewachsenen und sichtbarer gewordenen Anwuchse das Gras, wiewohl nur unter steter Aufsicht, ohne Nachteil ausrupfen und mit Messern ausschneiden lassen. Dadurch wird nebenbei den

nachteiligeren Grasfreveln mit Sicheln und Sensen am besten gesteuert und zugleich der Lieblingsaufenthalt der Mäuse zerstört. Wirksamer gegen die Mäuse, welche die jungen Pflanzen benagen und mitunter ganz abschneiden, ist ein öfteres Betreiben der Schläge, vom zweiten Jahre an, mit Schweinen im Nachsommer und Herbst. Der von ihnen durch Auswühlen junger Pflanzen angerichtete Schaden ist ganz unbedeutend, wenn man die Herden nicht dicht zusammendrängt und nicht zu lange auf einer Stelle brechen, sondern mehr zerstreut durch den Schlag ziehen läßt. — Sollten sich etwa verdämmende höhere Unkräuter einnisten, so entferne man dieselben vor ihrer Samenreife.

Solche Schlagstellen, welche unbesamt blieben oder nicht hinreichenden Nachwuchs besitzen, müssen — jedoch nur dann, wenn sie etwa 4—5 qm und mehr Raum einnehmen — künstlich ausgepflanzt werden, aber erst nach dem Abtriebe aller Mutterbäume (mit Ausnahme der etwa weiter überzuhaltenden), und am besten ein Jahr später. Diese Nachbesserungen geben Gelegenheit zur Einmischung anderer nutzholztüchtiger Holzarten, die besonders im Buchenhochwald eifrig zu betreiben ist. Hier kommen in Betracht auf den besten Böden: Eiche, Ahorn, Esche, Ulme; auf mittelguten: Tanne, Lärche, Fichte; auf geringen: Kiefer, Weymouthskiefer, Schwarzkiefer und Birke. Von den Sorbus-Arten empfehlen sich Elsbeerbaum und Speierling am meisten. Die Pflänzlinge bezieht man in diesem Falle aus Forstgärten. Wird aber die Einmischung anderer Holzarten nicht beabsichtigt, so hebt man aus den voller bestandenen Schlagstellen Ballenpflanzen aus. Man verfahre aber bei der Nachbesserung nicht gar zu ängstlich; kleinere Lichtungen schließen sich später von selbst und veranlassen keinen Ertragsausfall.

II. Kapitel.

Holzbestands-Begründung durch Ausschlag.

§ 67.

Obschon die Bewirtschaftung der drei Ausschlagsbetriebsarten — des Niederwald-, Kopfholz- und Schneidelholz-Betriebes — im ganzen viel einfacher ist, als die des Samenholzbetriebes, so weichen doch jene drei Betriebsarten in vielen Stücken voneinander ab (wie im Zweiten Band näher erörtert werden soll) und stimmen bloß in folgenden Momenten miteinander überein:

1. Nur von solchen Holzarten, welche mit starker Reproduk-

tionskraft begabt sind, ist ein sicherer und kräftiger Wiederausschlag zu erwarten, mithin nur von der Mehrzahl der Laubhölzer, aber nicht von den Nadelhölzern. Zum Niederwaldbetriebe taugen auch die höheren Straucharten.

2. Die Ausschläge müssen mit kürzerem Umtriebe behandelt werden, teils weil kleinere Abhiebsflächen besser und früher überwulsten und nicht so leicht einfaulen, teils weil die Ausschläge früher im Zuwachse nachlassen als unverstümmelte Kernstämmchen.

3. Bei den Ausschlagholzbetrieben fällt das Zusammenfassen mehrerer Jahresschläge in einen Schlag weg. Ihre natürliche Wiederverjüngung ist von der Wiederkehr der Samenjahre ganz unabhängig, und man kann alljährlich einen neuen Schlag anlegen.

4. Da die jungen Ausschläge weit weniger, als die Samenpflanzen, oder doch nur kürzere Zeit von nachteiligen Witterungseinflüssen, wie Stürmen, Spätfrösten, Hitze zc. bedroht sind und da die Ausschlagsbestände mit niederen Umtrieben bewirtschaftet werden, so kommt es bei ihnen auf die Verjüngungsrichtung, auf die Größe und die Form der Schläge weniger an. Letztere können ohne Nachteil viel kleiner sein als beim Samenholzbetriebe.

5. Die günstigste Fällungszeit ist teils der Spätherbst, teils das Frühjahr. Man hat auf einen recht ebenen und glatten Abhieb und auf die Erhaltung der Rinde um denselben zu sehen, weil dann die Hiebsfläche rascher und vollkommener überwulstet.

6. Die Ausbesserung unvollkommener Ausschlagsbestände geschieht am besten durch Pflanzung; beim Kopf- und Schneidelbetriebe ist diese Methode die allein zulässige.

II. Teil.

Erziehung der Holzbestände.

§ 68.

Zweck und Mittel.

Die Erziehung der natürlich und künstlich begründeten Bestände erstreckt sich über deren ganze Lebensdauer und muß darauf gerichtet sein, die Stämme vor Beschädigungen durch Schnee- und Duftbruch, Stürme, Insektenfraß zc. tunlichst zu bewahren und durch Anwendung aller den Massen- und Wertszuwachs steigernden Mittel dem normalen Haubarkeitsalter zuzuführen.

Da fast durchgängig und vornweg bei Nutzholzstämmen die **reine Schaftmasse** einen verhältnismäßig höheren Nutzwert besitzt als das Ast- und Wurzelstockholz, so ist erstere bei der Bestandserziehung vorzugsweise zu berücksichtigen. Am meisten zu Nutzholz geschätzt sind im allgemeinen **lange, gerade, astreine** und **vollholzige** (d. h. mehr walzenförmige) Baumschäfte. Zu manchen Verwendungen, z. B. zum Schiffs- und Maschinenbau ꝛc., bedarf man aber auch verschiedenartig gebogener und winkelförmiger Hölzer[1]) und zieht die in solcher Form von der Natur gebildeten Holzstücke denen aus stärkeren und geraden Stämmen ausgeschnittenen vor, weil jene eine größere Festigkeit und Dauer besitzen.

Von dem Forstinspektor **Becker**[2]) wurde vorgeschlagen, die zum Schiffsbau erforderlichen **Krummhölzer** in der Weise künstlich heranzubilden, daß man jungen 5—10 cm starken Laubholzstämmchen die geeigneten Beugungen gäbe und diese durch angebundene oder angeschraubte hölzerne Schienen (mit Unterlagen von Moos) 1—2 Sommer hindurch erhielte, worauf die Schienen wieder abgenommen werden könnten, weil dann die gebildeten Krümmungen durch die neu angelegten Jahrringe für die Folge festgehalten würden. Dieser Vorschlag hat jedoch, soviel uns bekannt ist, keine weitere praktische Anwendung gefunden.

Auch der böhmische Förster **Vitus Ratzka**[3]) hat Vorschläge zur Anzucht von Krummhölzern gemacht.

Die normale Entwicklung eines Bestandes ist in erster Linie von der Erhaltung und Mehrung der Bodenkraft abhängig. Außerdem läßt sich auf dieselbe einwirken: durch Schutz der Stämme des Hauptbestandes gegen Verdämmung, durch Unterhaltung einer angemessenen räumlichen Stellung der Stämme und durch Abnahme eines Teiles der Äste.

Hiernach kann man die waldbaulichen Erziehungsmaßregeln in folgendes System bringen:

---

1) Anforderungen, welche an die in der preußischen Marine zu verwendenden eichenen Schiffsbauhölzer gestellt werden. Mit 2 lithographirten Tafeln (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 192).

2) **Becker**, Herm. F.: Über Kultur, künstliche Bildung und Fällung des Schiffbauholzes. Eine von dem hohen Admiral-Collegium zu Kopenhagen durch die Landhaushaltungsgesellschaft daselbst gekrönte Preisschrift. Mit 1 Kpfr. Leipzig, 1804.

3) **Ratzka**, Vitus: Das Aussäten der Waldbäume oder die gartenmäßige Behandlung der Forste. Mit 45 Figuren auf 8 Tafeln. Pilsen, 1874. Anhang. Anleitung zur Krummholzzucht (S. 82).

A. Bestandspflegliche Maßregeln.
1. Ausjätung von Vorwüchsen und mißliebigen fremden Holzarten (§ 69).
2. Durchforstungen (§ 70 und § 71).
3. Ästungen (§ 72).
4. Auszugshauungen (§ 73).
5. Starkholzerziehung (§ 74).
B. Bodenpflegliche Maßregeln (§ 75).

I. Kapitel.

Bestandspflege.

§ 69.

1. Ausjätung von Vorwüchsen und fremden Holzarten.

Unter **Ausjätung** versteht man die Entfernung derjenigen Individuen — sei es derselben oder einer fremden Holzart — aus ganz jungen Beständen (Anwuchs, Aufwuchs, Dickicht), durch welche die normale Entwicklung des Hauptbestandes beeinträchtigt wird. Andere Schriftsteller, bzw. Forstwirte gebrauchen hierfür die Bezeichnungen: **Reinigungshieb**[1]), **Ausläuterung**, **Läuterungshieb**, **Aushieb** oder **Reiserdurchforstung**. Auch diese Ausdrücke sind bezeichnend, zumal das Wort „**Reinigungshieb**", da der Bestand durch diese Hiebe von fremden Holzarten und unbrauchbaren Vorwüchsen „gereinigt" werden soll. Die Ausjätungen sind — im Grunde genommen — Kulturen mit der Axt; sie dürfen daher nicht unter dem Gesichtspunkte betrieben werden, daß der Erlös die Erntekosten decken soll.

Wenn auch die **Ausjätung** im Auslichtungsschlage (§ 66, VIII) noch so sorgfältig vorgenommen wurde, so muß sie doch gewöhnlich späterhin und vor dem Beginne der ersten Durchforstung noch ein- bis zweimal wiederholt werden, weil die Wurzelstöcke der abgehauenen Laubhölzer wieder ausschlagen 2c. Sehr häufig findet man aber junge Bestände, in welchen jene wichtige Maßregel gänzlich versäumt wurde und dann um so rascher nachgeholt werden muß.

---

1) **Rebmann**: Bedeutung und Ausführung der Reinigungshiebe. Mit einer lithogr. Abbildung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 401).

Keller: Welchen Zweck und welche Bedeutung haben die Durchforstungs- und Reinigungshiebe in der Forstwirtschaft? (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1890, S. 565). — Der Verfasser behandelt das Thema mit vorzugsweiser Berücksichtigung der in der Pfalz vorkommenden Betriebsarten und Bestandsformen.

1. Unter Vorwüchsen („Wölfen, Storren") versteht man solche ältere Pflanzen der Hauptbestandsholzart, welche sich schon vor der Samenschlagstellung (§ 65), also im Vorbereitungsschlage 2c., angesamt und weiterhin erhalten haben. Diese unter einer dichteren Überschirmung nur kümmerlich vegetierenden Pflanzen dehnen sich im allgemeinen mehr in den Wurzeln als im Schafte aus, nehmen bei Laubhölzern (insbesondere der Buche) und bei der Kiefer[1]) allmählich einen strauchartigen Wuchs an und behalten denselben auch späterhin bei, wenn der Oberstand zur Auslichtung und zum Abtrieb gelangt ist. Sie bilden sich dann zu kurzschäftigen, breitästigen, sperrigen Büschen aus, welche den umstehenden jüngeren Unterwuchs überflügeln und unterdrücken würden, ohne durch sich selbst für diesen Schaden Ersatz leisten zu können. Ein weiterer Nachteil der Vorwüchse besteht darin, daß sie den Luftzug hemmen und hierdurch die Frostgefahr vermehren. Aus allen diesen Gründen muß man die Vorwüchse schon frühzeitig entfernen.[2])

Wäre jedoch ihr rechtzeitiger Aushieb versäumt worden und zu besorgen, daß nach plötzlicher Wegnahme der Vorwüchse 2c. der sie umgebende schwanke Anwuchs sich lagern könnte, so stutze man sie vorläufig nur am Gipfel oder an den Seitenästen stark ein und halte sie noch so lange über, bis die Nachbarstämmchen gehörig erstarkt sind. Sollten die Vorwüchse horstweise beisammen stehen, so haue man sie entweder über der Erde ab, oder man stocke sie rein aus, um die Stellen auszupflanzen, oder man entferne wenigstens die Randstämme. Mitunter trifft man ältere Laubholzbestände, welche, wie man an dem Habitus der Stämme leicht wahrnimmt, fast durchaus aus solchen Vorwüchsen bestehen und zwischen denen der bessere Nachwuchs, welcher den Hauptbestand hätte bilden sollen, größtenteils wieder verschwunden ist. Hier kann nur eine Bestands-Wiederverjüngung abhelfen. Ähnlich wie die Vorwüchse verhalten sich die Stockausschläge der Laubholzmutterbäume da, wo diese nicht ausgerodet, sondern abgesägt oder abgehauen werden.

Die Ausjätungen beginnen hiernach schon während des Auslich-

---

1) Pfeil, Dr. W.: Die deutsche Holzzucht. Leipzig, 1860 (S. 404 und S. 429).

2) Bibi, L.: Schlagpflege (Aus dem Walde, Nr. 52 vom 19. Dezember 1898, S. 409).

Aus der forstlichen Praxis. Einige Worte über Bestandespflege (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 141).

Kraft: Zur Sperrwuchsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1891, S. 327).

tungsschlags und fallen später noch in das Dickichtsalter (20. bis 25. Jahr). In Mischbeständen läßt sich das Mischungsverhältnis in jungen Beständen leichter regulieren als im höheren Alter, weil junge Stämmchen noch wuchskräftiger sind und durch seitliche Beschattung weniger gelitten haben.

Die geeignetste Jahreszeit zur Vornahme dieser Hiebe ist der Sommer (Juli, August), weil die Tage lang sind und die Reproduktionskraft um diese Zeit am geringsten ist. Man lasse die Arbeit nicht im Akkord, sondern im Tagelohn von ständigen, erfahrenen älteren Arbeitern ausführen; bei Vergebung in Akkord liegt die Versuchung vor, den Aushieb zum Schaden der Hege zu übertreiben.

Wilhelm Jakob Heyer, der Vater von Carl Heyer, veranstaltete als Revierförster auf dem Bessunger Forsthaus (bei Darmstadt) bereits im Jahre 1811 förmliche „Storrenjagden", indem er die Holzhauer in angemessenen Abständen nach Art der Treiber in einer Richtung hin durch die jungen Buchenhegen gehen ließ und zwischen die Holzhauer ein wohl unterrichtetes Forstpersonal verteilte. Auf diese Weise wurde kaum ein Storren übersehen; durch Anschalmen wurden sie als zum Hiebe bestimmt bezeichnet, welcher später erfolgte. Die Holzhauer erlangten hierdurch eine solche Übung, daß sie die Storren schon von weitem zu unterscheiden imstande waren.[1])

Die Wirtschaftsregeln für Württemberg enthalten besondere Bestimmungen über die Führung der Reinigungshiebe, mit denen man 1862 in systematischer Weise zunächst in Oberschwaben begann, um sie später im württembergischen Schwarzwald und Jagstkreis fortzusetzen.[2])

Es gibt aber Verhältnisse, unter denen die Vorwüchse mit entschiedenem Vorteil zur künftigen Bestandsbildung benutzt werden können.[3]) Solche Fälle liegen namentlich in Weißtannenwal-

---

1) Wappes: Plänter-Durchforstung im Jahre 1811 (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892, S. 228, hier S. 231).

2) —n—r: Die Reinigungshiebe (Neue Forstliche Blätter, 1902, Nr. 12 vom 22. März, S. 89).

3) Hartwig, R.: Ueber die wirthschaftliche Bedeutung des sogenannten Vorwuchses bei Begründung und Formbildung reiner und gemischter Waldbestände. Eine von der staatswirthschaftlichen Fakultät der Universität München gekrönte Preisschrift (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 1).

Trübswetter, A.: Bedeutung des Vorwuchses für die Begründung und Formbildung reiner und gemischter Bestände (Tharander Forstliches Jahrbuch, 35. Band, 1885, S. 131). Eine gleichfalls von der staatswirthschaftlichen Fakultät in München) gekrönte Preisschrift.

Pahl: Die wirthschaftliche Bedeutung und Behandlung des Vorwuchses (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 37).

bungen[1]) auf kräftigen Standorten vor, weil die Tanne selbst bei starkem Schirmdrucke noch aushält, ja — bei hoch angesetzten Kronen des Altholzbestandes — sogar noch freudig erwächst.

Auch Buchenvorwüchse leisten oft gute Dienste, namentlich im Nadelwald, indem hierdurch der Übergang zu Mischbeständen angebahnt wird. Weniger geeignet zum Einwachsenlassen in den neuen Bestand ist die Fichte und wohl am wenigsten die Kiefer. In exponierten Höhenlagen und an steilen Hängen nimmt man aber mit Vorwüchsen auch der Fichte vorlieb, sofern sie noch einigermaßen kräftige Höhentriebe zeigen, schon deshalb, weil namentlich durch Vorwuchshorste den zwischen denselben auszuführenden Kulturen ein angemessener Schutz zuteil wird.

2. In Rotbuchenbeständen machen sich oft Hainbuchen durch massenhafte Verbreitung lästig. Auch Hasel- und andere Sträucher (Hartriegel, Schwarzdorn, Weißdorn) verdämmen die jungen Buchen, in welchem Falle ihr Aushieb geboten ist. Wo Brombeersträucher durch Überlagerung schaden, muß man die Stränge im Vorsommer niedertreten und mit der Hacke zerreißen. Durch Ausschneiden würden die Brombeeren nur um so üppiger wuchern.

Zu den Holzarten, welche sich am häufigsten in junge Bestände, von den Niederungen an bis zum Mittelgebirge hinauf, einzudrängen pflegen, gehören die sog. weichen Laubbaumhölzer, namentlich die Birke, Aspe und Sahlweide, weil deren leichte Samen mit dem Winde weit wegfliegen. Da sie von vornherein schnellwüchsiger sind als fast alle übrigen Baumhölzer, so sucht man sie gewöhnlich, aus Furcht vor ihrer verdämmenden Wirkung, schon frühzeitig allerwärts sorgfältig zu vertilgen. Die Beseitigung kann durch Aushieb, Ausrodung, Köpfen, Ästen oder Ringeln am Wurzelstock bis auf den Splint (in einer Breite von 20—25 cm) während der Saftzeit geschehen. Die letztgenannte Methode paßt namentlich für Aspen und sonstige durch Wurzelbrut sich vermehrende Weichlaubhölzer. Die Vertilgung macht sich besonders nötig in Nadelholzbeständen, denen eine untermischte, vorwachsende Holzart leicht

---

1) von Falkenstein, Freiherr: Ueber planmäßige Durchläuterungen unserer Jungbestände unter Leitung des Wirtschafters. Vortrag gehalten bei der XVI. Versammlung des Württ. Forstvereins in Aalen am 27. Juni 1899 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, S. 225).

Staubesand: Bemerkungen zu diesem Vortrage (daselbst, 1899, S. 410).

von Falkenstein: Weiteres über Erziehungshiebe, insbesondere über das zu ihrer Vornahme geeignetste Bestandesalter. Erwiderung auf die vorstehende Kritik dieser Hiebe (daselbst, 1900, S. 153).

verderblich wird, weil diese die Gipfeltriebe des Nadelholzes beschädigt und letzteres verkrüppeln macht. Durch Peitschen der jungen Fichtentriebe (bei Wind) werden namentlich die Birken oft lästig. Es ist jedoch nicht unter allen Umständen ratsam, die Birken radikal auszuhauen, weil oft schon ein angemessenes Schneideln derselben genügt, um diesem Übelstand vorzubeugen, und weil in Frostlagen durch Birken ein angemessener Schutz gewährt wird. Der lichtliebenden Kiefer und Lärche schadet aber jede Überschirmung schon durch die Lichtschmälerung. Bezüglich der ausnahmsweisen Erhaltung der Birke in Kiefernbeständen wird auf § 7 (S. 52 und 53) verwiesen.

Anders verhalten sich die weichen Laubhölzer gegen die übrigen Laubholz-, besonders Buchenbestände. Sie fügen diesen — auch bei reichlicher, jedoch nur vereinzelter und nicht horstweiser Einsprengung — keinen erheblichen Schaden zu, liefern vielmehr einen beträchtlichen Zuschuß zur Erhöhung des Massenertrags. Man braucht hier den gänzlichen Aushieb der Weichhölzer, zumal der lichtkronigen Birke, keineswegs zu übereilen, sondern man kann ihn nach und nach, wie es das Bedürfnis erheischt, vornehmen und damit bis zu den späteren Durchforstungen hin fortfahren. Es ist dies der beste, ja fast einzige Ausweg, um jene Hölzer und namentlich die so vielfältig nutzbare Birke, welche zu reinen Beständen nicht taugt, in unsern Laubwäldern zu erhalten und zugleich in stärkeren Sortimenten anzuziehen. Nur dulde man bei ihnen kein horstweises Auftreten, wodurch späterhin Bestandslücken entstehen würden, weil die Weichhölzer höhere Umtriebe nicht aushalten, am wenigsten die Sahlweide. Auch ist es nicht gut, wenn sie schon von vornherein einen größeren Vorsprung vor dem Hauptbestande haben. Gegen beides hat man bei den Ausjätungen hinzuwirken.

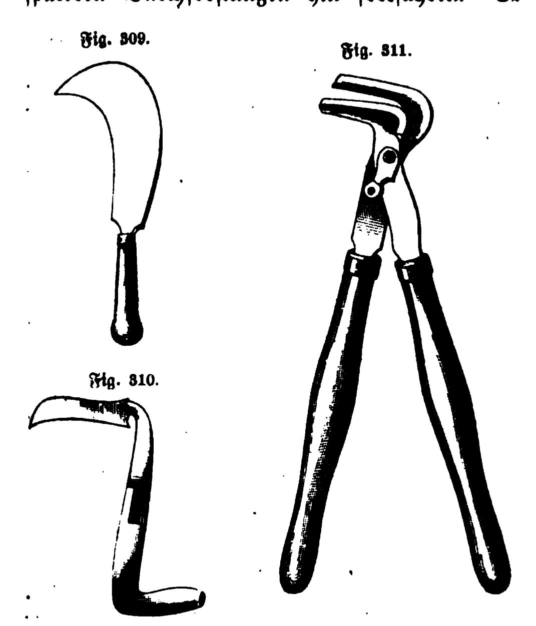


Fig. 309. Fig. 310. Fig. 311.

Wo Futterlaubwellen gesucht sind, nehme man den Aushieb des Weichholzes, sowie der etwa im Schlage eingenisteten höheren Laubsträucher, zur Zeit ihrer Belaubung im Sommer vor; sie sind dann auch leichter aufzufinden. Anderenfalls verschiebt man die Ausjätung auf den Herbst, kurze Zeit vor dem Laubabfall.

Von Werkzeugen kommen zur Vornahme der Ausjätungen, je nach deren speziellem Charakter, Heppen (Hippen), Messer, Scheren, Barten oder die Rodehaue in betracht. Einige besonders praktische Formen sind auf S. 420 abgebildet. Figur 309 repräsentiert eine Hippe mit stark gekrümmtem Schnabel (Nase) am Ende zum Herbeiziehen der Reiser beim Wellenbinden, Figur 310 ein zum Abschneiden von geringeren Vorwüchsen 2c. geeignetes Messer und Figur 311 eine sog. Vorwuchsschere, mit welcher man Stämmchen bis zu 5 cm Stockdurchmesser bequem abschneiden kann. — Lieferant der Vorwuchsschere: G. Unverzagt in Gießen. Preis 9 M.

Oberförster Pfeiffer (Hechingen) hat neuerdings zur Schlagreinigung die Stockhacke konstruiert. — Lieferant: Firma Dominicus & Söhne in Remscheid-Vieringhausen. Preis 6,50 M.

Auch das amerikanische Buschmesser, 53 cm lang, 11 cm breit und in der Klinge nur 1,5 mm stark, soll nach angestellten Versuchen gute Dienste leisten (große Schwungkraft ohne besondere Anstrengung, glatter Schnitt und wenig Splitterung). — Gewicht 0,5 kg. Lieferant: Ingenieur Schmidt in Leipzig (Bachstraße 8). Preis 3,50 M.[1])

§ 70.

2. Durchforstungen.

Das Thema der Durchforstungen hat in den beiden letzten Jahrzehnten durch Vertreter der Theorie und Praktiker in teils besonderen Schriften, teils Abhandlungen in forstlichen Zeitschriften, in großen Forstversammlungen und in kleinen Vereinen eine so vielseitige Behandlung erfahren und eine so rege Beteiligung gefunden, daß eine förmliche Durchforstungs-Literatur angewachsen ist, welche sich nicht in den knappen Rahmen einer Anmerkung fassen läßt, weshalb die auf Durchforstungen im allgemeinen sich erstreckende Literatur im nachstehenden dem Texte einverleibt worden ist. Die Schriften über spezielle Durchforstungsmethoden sollen später, bei deren Beschreibung, angegeben werden.

1) Zwei Instrumente zur Schlagreinigung. 1. Die Stockhappe. 2. Das amerikanische Buschmesser (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1904, S. 561).

Auf keinem speziellen waldbaulichen Gebiete hat sich neuerdings ein so großer Umschwung gegen früher vollzogen als auf diesem. Trotz der Fülle des beigebrachten Materials und des hierdurch erzielten Fortschrittes sind aber die verschiedenen Fragen, die in bezug auf Beginn, Wiederholung und Grad der Aushiebe (Stärke der Durchforstungen) gestellt werden müssen, zurzeit doch noch nicht zu einer vollständig und allseitig befriedigenden Klärung gelangt.

1. Literatur, betr. die Geschichte der Durchforstungen.

Baur, Dr. F.: Zur Geschichte der Durchforstungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 21 und S. 205).

von Fischbach, Dr. Carl: Zur Geschichte der Durchforstungen (daselbst, 1882, S. 287).

—„: Zur Geschichte der Durchforstungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 89).

Hamm, Julius: Zur Frage der Durchforstungen im Hochwaldbetriebe (daselbst, 1882, S. 361). — Diese Abhandlung enthält Notizen historischen Inhalts.

Hausrath, Dr. H.: Zur Geschichte der Durchforstungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1896, S. 525).

Laschke, Dr. Carl: Geschichtliche Entwickelung des Durchforstungsbetriebes in Wissenschaft und Praxis bis zur Gründung der Deutschen Forstlichen Versuchsanstalten. Neudamm, 1902.

Schüpfer, Dr. Vincenz: Die Entwickelung des Durchforstungsbetriebes in Theorie und Praxis seit der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der bayerischen Verhältnisse. München, 1903.

2. Literatur, betr. die Theorie und Praxis der Durchforstungen.

Kraft, Gustav: Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Mit einem Titelbilde und drei Abbildungen im Texte. Hannover, 1884.

—„: Zur Durchforstungsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1886, S. 1).

—„: Beiträge zur Durchforstungs- und Lichtungsfrage. Hannover, 1889.

Werneburg: Zur Durchforstungsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1886, S. 185).

Lorey, Dr.: Durchforstungs-Theorie und -Praxis (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 185).

Hg: Durchforstungs-Theorie und -Praxis (daselbst, 1891, S. 416).

Bericht über die XX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Karlsruhe vom 21.—24. September 1891. Berlin, 1892. Thema I: Der gegenwärtige Stand der Durchforstungsfrage (Referenten: von Baur und Keller, S. 18—61 inkl. Diskussion).

Baur, Dr. F.: Der gegenwärtige Stand der Durchforstungsfrage (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892, S. 20).

Ramann, Dr. E.: Die Ernährungsverhältnisse vorherrschender, mitherrschender und beherrschter Stämme. Ein Beitrag zur Durchforstungsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1892, S. 135).

Begriff der Durchforstung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 140). — Enthält zwei Erklärungen, wie sie früher und jetzt für die sächsische Staatsforstverwaltung und für die von der königl. Forsteinrichtungsanstalt eingerichteten körperschaftlichen und Privatwaldungen lauten.

Heyer, Dr. Ed.: Allgemeine Grundsätze bei Anzucht und Durchforstung von Mischbeständen (daselbst, 1893, S. 221).

Haug, Dr.: Beitrag zu der Durchforstungsfrage (daselbst, 1894, S. 1, S. 48 und S. 88). — Die erste Abhandlung enthält zugleich Mitteilungen, betr. die Geschichte der Durchforstungen. Hieran schließt sich eine Reihe von eigenartigen Durchforstungsversuchen in dem früheren Reviere des Verfassers.

Weise: Die Durchforstungen im Lichte neuer Veröffentlichungen (Mündener Forstliche Hefte, 6. Heft, 1894, S. 5).

Schwappach, Dr.: Beitrag zur Durchforstungsfrage. Eine Berichtigung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 235). — Bezieht sich auf die letzte Abhandlung von Haug. Mit einem Zusatz von Lorey.

Kraft: Zur Durchforstungsfrage (daselbst, 1894, S. 236). — Knüpft gleichfalls an Haugs Abhandlungen an.

—„: Partielle Bestandespflege oder gleichmäßige Durchforstung? (daselbst, 1895, S. 159).

Heiß: Noch einmal „Durchforstungs-Theorie und Praxis" (daselbst, 1894, S. 239).

Baur, Dr. F.: Einige Resultate von Durchforstungsversuchen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1894, S. 277).

Fürst, Dr.: Zur Durchforstungs- und Aufastungs-Praxis (daselbst, 1895, S. 203).

Böhmerle, Karl: Durchforstungsstudien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1896, S. 10).

Haug, Dr.: Beitrag zu der Durchforstungsfrage (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1896, S. 311).

—„: Zur Frage der Durchforstungen und Lichtungshiebe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1896, S. 697).

—„: Zur Durchforstungsfrage. Durchforstungsversuche in Fichtenbeständen mit verschiedenen Hauptstammzahlen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1897, S. 293).

Schwappach, Dr.: Was versteht man unter „Durchforstung" (Aus dem Walde, Nr. 39 vom 29. September 1898, S. 307).

Janeczko, M.: Die Durchforstung und die Ergänzung des diesbezüglichen Vortragsunterrichtes durch Demonstrationen und Uebungen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1899, S. 381).

Mayr, Dr. Heinrich: Die Erziehungshiebe (Durchforstungen) der neuen

Schule (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, S. 158). — Der Verfasser empfiehlt, die neueren Durchforstungen, welche eine dauernde Schlußunterbrechung beabsichtigen, als „Durchlichtungen" zu bezeichnen, da den (seitherigen) Durchforstungen als charakteristisches Merkmal die Erhaltung des Bestandsschlusses zukomme.

Laschke, Dr. Carl: Ökonomik des Durchforstungsbetriebes. Nationalökonomische Studie eines Forstmannes. Neudamm, 1901.

Nossek, E. A.: Ein Beitrag zur Lehre von den Durchforstungen (Eine vorläufige Mitteilung) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1903, S. 251).

Lang: Die einem Praktiker bei Ausführung der Durchforstungen maßgebenden Gesichtspunkte Vortrag, gehalten im Forst-Wirtschaftsrat Nidda am 2. Juni 1903 (daselbst, 1904, S. 41).

H.: Allgemeines über Durchhiebe (Neue Forstliche Blätter vom 24. Dezember 1904, Nr. 52, S. 405).

Schwappach, Dr.: Über die wirtschaftliche Bedeutung eines intensiveren Durchforstungsbetriebes (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1905, S. 411).

a) Zweck der Durchforstungen.

Die räumliche Entwicklung der Holzpflanzen ist merklich verschieden, je nachdem diese in einer mehr freien oder mehr geschlossenen Stellung aufwachsen.

1. Die im ganz freien Stande und im allseitigen vollen Genusse des Sonnenlichtes aufwachsende Pflanze entfaltet sich — verglichen mit der im Schlusse erwachsenden Einzelpflanze — nach allen Richtungen hin gleichmäßiger und leistet deshalb dem Schnee- und Duftanhang und den Stürmen kräftigeren Widerstand. Bei ihrer reicheren Belaubung gewinnt sie gleichzeitig einen größeren Massenzuwachs, woraus jedoch keineswegs zu folgern ist, daß eine mit solchen freistehenden Stämmen bestandene Fläche einen größeren oder nur gleich großen Ertrag liefern würde als ein gleichalteriger, von Jugend auf geschlossener Bestand.

Hingegen erlangen die Stämme in isolierter Stellung eine geringere Totalhöhe. Die Schäfte fallen nach obenhin mehr ab, bleiben kürzer und tiefer herab beastet, verlieren an Glätte, Spaltbarkeit und Festigkeit und besitzen daher durchschnittlich einen geringeren Nutzwert.

2. Wenn, wie in Pflanzkulturen, die Stämmchen nur von vornherein frei stehen und später noch zum Schlusse gelangen, so entwickeln sie bis dahin zwar ebenfalls kräftige, stufige und ästige Schäfte, ändern aber von nun an und zumal, wenn der volle Bestandsschluß (bei mäßiger Pflanzweite) nicht gar zu spät eintritt, ihren Wachstumsgang. Die Stämme erlangen noch ihre normale Totalhöhe; die

Schäfte werden länger und vollholziger, und sie schneideln („reinigen") sich nach erfolgtem Kronenschluß von selbst aus, indem die überschirmte und dem Sonnenlicht weniger zugängige Beastung von unten auf allmählich abstirbt und später abfällt.

Nach erfolgtem Kronenschluß ist der fernere Entwicklungsgang der Pflanzbestände im wesentlichen derselbe, wie bei den Saatbeständen von gleicher Stammstärke.

3. Wenn aber die Pflanzen schon von vornherein geschlossen stehen, wie es in natürlichen oder künstlichen Saatbeständen der Fall zu sein pflegt, so hemmen sie sich gegenseitig in der seitlichen Ausdehnung ihrer Krönchen, und die Längen- und Blattentwicklung bleibt fast ausschließlich auf den Gipfeltrieb beschränkt. Die dünn und schwank aufwachsenden Stämmchen verlieren allmählich ihre anfängliche Selbständigkeit und vermögen sich bald nur noch durch wechselweise Unterstützung aufrecht zu erhalten. Dieses abnorme Wachstum nimmt erst dann eine günstigere Wendung, wenn mit der kräftigeren Entfaltung des Längenwuchses eine allmähliche Verminderung der Stammzahl eintritt — ein Zeitpunkt, dessen früherer oder späterer Eintritt teils von der eigentümlichen Schnellwüchsigkeit der Holzart, teils von der Standortsgüte abhängt.

Bei der sehr ungleichen Kräftigkeit der Stämmchen werden nun die schwächeren von den kräftigeren nach und nach im Höhenwuchs überflügelt („übergipfelt, überschirmt, unterdrückt") und sterben, des Sonnenlichtes beraubt, mehr oder minder rasch ab, je nach dem Grade ihrer natürlichen Zählebigkeit. Unter den vorgewachsenen („prädominierenden") Stämmchen erneuert sich der Wettstreit um die Oberherrschaft und um größeren Lichtgenuß von Jahr zu Jahr und endigt erst mit dem Stillstande des Bestandshöhenwuchses. Die Sieger gewinnen fortwährend an räumlicher Stellung und damit an Kronenbreite, Blattmenge, Massenzuwachs nnd Selbständigkeit. Der gedrängte Bestandsschluß befördert zugleich die Reinigung der Schäfte von der unteren, überschirmten und absterbenden Beastung und erhöht dadurch ihren späteren Nutzwert.

Wuchsgrade. Cotta[1]) hat folgende Wuchsgrade unterschieden:

a) Herrschende (dominierende, prädominierende) Stämme.
b) Beherrschte, welche von den herrschenden überschirmt werden.
c) Unterdrückte, ohne Längenwuchs, selbst mit abgestorbenem Gipfel.
d) Abgestorbene, trockene.

---

1) Cotta, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. 7. Aufl. Dresden und Leipzig, 1849 (S. 83).

König[1]) machte in dieser Beziehung folgende Unterscheidungen:

A. Herrschende Stämme { a) vorherrschende, b) mitherrschende, c) nachwachsende.
B. Überwachsene Stämme { a) übergipfelte, b) unterdrückte.

Kraft[2]) hat folgende Charakterisierung der Stammklassen in Hochwaldbeständen vorgeschlagen:

A. Vorherrschende Stämme mit ausnahmsweise kräftig entwickelten Kronen.

B. Herrschende, in der Regel den Hauptbestand bildende Stämme mit verhältnismäßig gut entwickelten Kronen.

C. Gering mitherrschende Stämme; Kronen zwar noch ziemlich normal geformt, aber verhältnismäßig schwach entwickelt und eingeengt. Diese Klasse bildet die unterste Grenzstufe des herrschenden Bestandes.

D. Beherrschte Stämme; Kronen mehr oder weniger verkümmert, u. zw.
   a) zwischenständige, im wesentlichen schirmfreie, meist eingeklemmte Kronen,
   b) teilweise unterständige Kronen, deren oberer Teil frei, deren unterer hingegen überschirmt oder abgestorben ist.

E. Ganz unterständige Stämme, u. zw.
   a) mit lebensfähigen Kronen (nur bei Schattenholzarten),
   b) mit absterbenden oder abgestorbenen Kronen.

Heck[3]) unterscheidet für seine „Freie Durchforstung" folgende Schaftklassen:

α) Gerade, schöne, langschäftige Nutzstämme.
β) Mittelmäßige, kurzschäftige Nutzstämme.
γ) Krumme, rauhästige Stämme.
δ) Zwiesel-Stämme.
ε) Sehr stark vergabelte Stämme (soweit in Klasse α und β: „Protzen").
ζ) Stockausschläge.
η) Kranke Stämme.

Der von dem Verein der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten im Jahre 1878 aufgestellte erste Arbeitsplan, betreffend die Ausführung von Durchforstungsversuchen, unterschied in einem Bestande folgende vier Glieder:

1. Dominierende Stämme.
2. Zurückbleibende Stämme.
3. Unterdrückte (unterständige, übergipfelte) Stämme.
4. Absterbende oder abgestorbene Stämme.

---

1) Die Hauptmomente der Buchenhochwaldzucht in rein praktischer Beziehung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1854, S. 441, hier S. 453).

2) Kraft, Gustav: Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Mit einem Titelbilde und drei Abbildungen im Texte. Hannover, 1884.

3) Heck, Dr.: Freie Durchforstung (Mündener Forstliche Hefte, 13. Heft, 1898, S. 18, hier S. 35).

Dieser, inzwischen durch einige Zusätze, die größere Freiheit gewährten, ergänzte Plan erforderte, wovon man sich im Laufe der Zeit überzeugt hatte, eine Umgestaltung, da er den inzwischen gemachten Erfahrungen nach verschiedenen Richtungen hin nicht mehr entsprach. Dies wurde schon auf der Versammlung der Delegierten in Breslau (1898) anerkannt und eine Abänderung des Planes auf der Vereinsversammlung zu Schwerin (1899) erstrebt, die leider nicht zum Abschlusse kam. Nach hinlänglicher Vorbereitung in den forstlichen Zeitschriften [1]) fand endlich die Durchberatung und Beschlußfassung über den ausgearbeiteten Entwurf auf der Versammlung zu Tübingen (1901) statt. Die endgültige Feststellung des Entwurfes auf Grund der durch Abstimmung erledigten Punkte wurde einer Kommission übertragen, welche im März 1902 in Gießen tagte. [2]) Die Annahme des von dieser einstimmig vorgeschlagenen Planes erfolgte schließlich durch die Vereinsversammlung zu Dresden (12. September 1902) mit einigen unbedeutenden (meist redaktionellen) Änderungen.

Nach diesem seitdem in Kraft getretenen Plane werden die Glieder eines Bestandes (nach § 2), wie folgt, unterschieden:

I. Herrschende Stämme. Diese umfassen alle Stämme, welche an dem oberen Kronenschirme teilnehmen, u. zw.:

1. Stämme mit normaler Kronenentwicklung und guter Stammform.
2. Stämme mit abnormer Kronenentwicklung oder schlechter Stammform.

Hierher gehören:

a) eingeklemmte Stämme (kl),

---

1) Schwappach, Dr.: Abänderungsanträge zum Arbeitsplan für Durchforstungs-Versuche (Aus dem Walde, Nr. 33 vom 17. August 1899, S. 257). Vgl. auch Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1899, S. 740, B.

Lorey, Dr.: Unsere Durchforstungsversuche (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1901, S. 1, 50 und 86).

Schwappach, Dr.: Die Durchforstungsversuche (daselbst, 1901, S. 198).

2) Beratungen der vom Vereine Deutscher forstlicher Versuchsanstalten eingesetzten Kommission zur Feststellung des neuen Arbeitsplanes für Durchforstungs- und Lichtungsversuche (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 180; Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1902, S. 517; Neue Forstliche Blätter, Nr. 17 vom 26. April 1902, S. 130).

Ein neuer Arbeitsplan für Durchforstungs- und Lichtungsversuche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1902, S. 193).

Anleitung zur Ausführung von Durchforstungs- und Lichtungs-Versuchen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1902, S. 668).

Wimmenauer, Dr.: Die diesjährige Versammlung des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 419, hier die Beilage, S. 422—425).

b) schlechtgeformte Vorwüchse (vo),
c) sonstige Stämme mit fehlerhafter Stammausformung, insbesondere Zwiesel (zw),
d) sogenannte Peitscher (pt) und
e) kranke Stämme aller Art (kr).

II. **Beherrschte Stämme.** Diese umfassen alle Stämme, welche an dem oberen Kronenschirme nicht teilnehmen.

In diese Gruppe sind zu rechnen:

3. **Zurückbleibende**, aber noch schirmfreie Stämme, | für Boden- und Bestandspflege in Betracht kommend.
4. **Unterdrückte** (unterständige, übergipfelte), aber noch lebensfähige Stämme, | für Boden- und Bestandspflege in Betracht kommend.
5. **Absterbende und abgestorbene** Stämme, für Boden- und Bestandspflege nicht mehr in Betracht kommend.

Auch niedergebogene Stangen gehören hierher.

In den Forsten des Königreichs **Dänemark** ist folgende Einteilung üblich[1]):

1. **Hauptstämme**, d. h. solche, die wegen ihrer Geradschaftigkeit und gleichmäßigen Bekronung zu begünstigen sind.
2. **Schädliche Nebenstämme**, d. h. solche, welche die zu erhaltenden und fortzubildenden Teile der Kronen der Hauptstämme schädigen. Sie müssen daher entfernt werden.
3. **Nützliche Nebenstämme**, d. h. solche, welche die Astreinigung der Hauptstämme bis zu dem beabsichtigten Grade fördern und deshalb unbedingt zu erhalten sind.
4. **Indifferente Stämme**, d. h. solche, welche zurzeit noch nicht erkennen lassen, ob und welcher von ihnen in Zukunft ein Haupt- oder ein Nebenstamm wird. Sie sind daher mit dem Hiebe vorerst zu verschonen, bis bei einer der nächsten Auszeichnungen darüber entschieden werden kann.

Von einer Million Pflänzchen, welche im ersten Lebensjahre auf einem Hektar genügenden Lebensraum fanden, bleiben bis zum Haubarkeitsalter nur noch etwa 200 bis 900 übrig, u. zw. auf den besseren Bodenklassen weniger als auf den geringeren. Die Verminderung der ursprünglichen Stammzahl infolge der gegenseitigen Übergipfelung erfolgt fast in einer fallenden geometrischen Reihe; sie schreitet am raschesten vor in der Periode des vorherrschenden Bestandshöhenwuchses und sinkt mit diesem wieder und um so mehr, als auch die zunehmende Kronenbreite der Stämmchen deren vollständige Unterdrückung verzögert. Aus demselben Grunde reinigen sich auch von da an die prädominierenden Stämme minder schnell; die unteren Kronäste erlangen bis zum Absterben eine größere Stärke, und die Schäfte verlieren deshalb nach obenhin an Glätte und Reinheit.

---

1) **Metzger**, Dr.: Dänische Reisebilder (Mündener Forstliche Hefte, 9. Heft, 1896, S. 71, hier S. 86).

Der Forstwirt muß diesen Prozeß durch sach- und ortsgemäße Hiebe, sog. Durchforstungen, unterstützen. Man versteht hierunter alle Hiebe vom Stangenholzalter ab, welche die Entnahme des für die Aufgaben der Bestands- und Bodenpflege schädlichen oder gleichgültigen Materials besorgen und die Pflege der besseren Stämme, vor allen jener des dereinstigen Haubarkeitsbestandes, jedoch ohne eine dauernde Schlußunterbrechung zu bewirken, bezwecken. Die Durchforstungen sind hiernach teils eine Nutzungs-, teils eine Erziehungs-Maßregel; an erster Stelle steht aber ihr erzieherischer Zweck.

Die Vorteile planmäßiger Durchforstungen sind folgende:

1. Gewinnung einer sehr ansehnlichen Holzmasse. Bei der Geldwertberechnung derselben spielt auch der frühzeitige Eingang dieser Erträge eine beachtenswerte Rolle (wegen der Zinsanhäufung).

Die Ausbeute an unterdrückter Holzmasse beträgt durchschnittlich und bei mäßig hohen Umtrieben $^1/_4$ bis $^1/_2$ von dem Gesamtzuwachse des Bestandes, und sie verhält sich zur Haubarkeitsnutzung wie 0,33 : 1 bis 0,50 : 1. — Sie ist an und für sich am größten bei Nadelhölzern und auf kräftigen Standorten; dagegen im Verhältnis zur Haubarkeitsnutzung größer auf minder kräftigen Orten. Ihr durchschnittlich-jährlicher Betrag sinkt mit höheren Umtrieben, doch langsamer bei lichtbedürftigen Holzarten, wiewohl bei diesen auf Kosten der Haubarkeitsnutzung.[1])

2. Beförderung der Entwicklung und des Wachstums des Hauptbestandes, sowohl im quantitativen wie qualitativen Sinne.

Daß der fortgesetzte Aushieb der nach und nach überwachsenen, aber noch grünen Stämmchen die raschere Erstarkung des prädominierenden Bestandes befördere, ist Erfahrungssache. Sie findet ihre Erklärung darin, daß jene Stämmchen, so lange sie noch nicht völlig unterdrückt sind, sondern noch mit dem oberen Teile ihrer Kronen in die unteren Kronenäste der vorgewachsenen Stämme hineinragen, diesen Ästen und ihrer Belaubung das belebende Sonnenlicht rauben und sie früher zum Absterben bringen, dadurch zwar die Reinigung dieser Stämme beschleunigen helfen, zugleich aber ihren Massenzuwachs schmälern. Übrigens ist der Einfluß, welchen die fleißige Ausnutzung des übergipfelten Holzes auf die raschere Entwicklung des prädominierenden Bestandes und insbesondere auch auf die Schaftausformung ausübt, keineswegs unter allen Verhältnissen derselbe, sondern er bleibt von Bestandsart, Bestandsalter und von Standortsbeschaffenheit merklich abhängig. Er ist nämlich beträchtlich größer bei den Schattenholzarten (Fichte, Tanne, Buche ꝛc.), als bei den Lichtholzarten (Kiefer, Lärche, Erle, Birke ꝛc.), indem bei diesen die unterdrückten Stämmchen bald von selbst eingehen; größer in jüngeren Beständen als in schon älteren und zur Mannbarkeit vorgerückten, in denen er sich kaum bemerklich macht; geringer auf kräftigen Standorten als auf minder kräftigen,

---

1) Die näheren Nachweise hierüber hat die „Forststatik“ zu liefern.

woselbst der Kampf um die Oberherrschaft später beginnt und sich langsamer entwickelt; geringer in geneigten Lagen als in Ebenen; am geringsten an steilen und zugleich trockenen und heißen Einhängen, sowie da, wo mit vorschreitender Auslichtung des Bestandes die Heidelbeere zu wuchern beginnt.

3. Verminderung mancher Gefahren, bzw. Vermehrung der Widerstandsfähigkeit der Bestände gegen Feuer, Insekten, Sturm, Schnee-, Duft-, Eisbruch rc.; Erleichterung des Forstschutzes und mancher Betriebsgeschäfte.

Die mit unterdrücktem und dürrem Holze angefüllten Bestände (zumal das Nadelholz) sind am meisten vom Feuer bedroht. Die übergipfelten und kränkelnden Stämmchen tragen zur Vermehrung vieler schädlichen Forstinsekten bei, welche kümmerndes Holz vorzugsweise angehen und darin am stärksten sich vermehren, wie der Rinden-, Bast-, Splint-, Bock-, Rüssel- und Nagekäfer, der Holzwespen rc. Durchforstete Bestände widerstehen wegen reicheren Wurzelvermögens und stufiger Schaftausformung den Stürmen besser; sie lassen mehr Schnee auf den Boden gelangen als undurchforstete (mithin werden die Baumkronen weniger belastet), auch wird der auf die Bäume aufgefallene Schnee leichter durch Winde wieder abgeschüttelt rc.

Die größere Zugänglichkeit der durchforsteten Bestände erleichtert die Ausübung des Forstschutzes, sowie die Ausführung mancher taxatorischer Arbeiten (Stammkluppierung, Höhenmessungen rc.).

4. Neben vorstehenden drei Hauptvorteilen sind als mehr untergeordnete — unter Umständen aber ins Gewicht fallende — Vorzüge der Durchforstungen noch zu nennen:

a) Vermehrung der Humusproduktion und Beförderung der Wasserzirkulation im Boden durch das Absterben der Wurzeln, an deren Stelle Hohlröhren treten.

b) Beförderung der Samenproduktion und somit Erleichterung der natürlichen Verjüngung, nicht nur wegen des reicheren Fruchtansatzes der Stämme, sondern auch wegen besserer Empfänglichkeit des Bodens zur Samenaufnahme.

c) Möglichkeit der Erniedrigung der Umtriebszeit ohne wesentliche Einbuße an Material.

d) Schätzenswerte Beihilfe zur Erfüllung des Etats bei ausbleibenden Samenjahren.

e) Herstellung und Erhaltung des den örtlichen Verhältnissen am besten entsprechenden Mischungsverhältnisses (in einem gemischten Bestande).

Alle Nutzungen, welche durch die Ausjätungen und Durchforstungen erzielt werden, bezeichnet man als „Zwischen- oder Vornutzungen", weil sie zwischen der Begründung und der Haubarkeit eines Bestandes, also noch vor dessen Haubarkeit anfallen.

§ 71.

b) Ausführung der Durchforstungen.

Hierbei kommen in Betracht der Beginn, die Wiederholung und die Stärke der Aushiebe, sowie die Anweisung und Aufarbeitung des Holzes.

I. Beginn der Durchforstungen.

Könnte man in den Saatbeständen schon frühzeitig und sobald die Pflänzchen sich gegenseitig im Wachstum zu beengen beginnen, das Übermaß derselben entfernen und damit, jedoch ohne den Kronenschluß zu unterbrechen, von Jahr zu Jahr fortfahren, so würden die verbleibenden Stämmchen — gleich denen in den Pflanzbeständen — von vornherein sich kräftiger entwickeln und nachteiligen Witterungseinflüssen besseren Widerstand leisten. Allein diese Maßregel würde sehr bedeutende, jenen Vorteil übersteigende Kosten verursachen, überdies wegen Unzulänglichkeit der dazu benötigten Arbeitskräfte kaum ausführbar sein. Deshalb nahm man seither die erste Durchforstung in der Regel erst dann vor, wenn durch den Erlös aus dem Durchforstungsholz mindestens die aufgewandten Holzerntekosten wieder gedeckt wurden. Der Eintritt dieses Zeitpunktes ist abhängig teils von der örtlichen Holzabsatz-Gelegenheit, teils von der Schnellwüchsigkeit der Holzart, von der Güte des Bodens und der Milde des Klimas.

Dieses Prinzip hat man aber neuerdings — wenigstens in intensiven Wirtschaften — so ziemlich aufgegeben. Da die Durchforstung in erster Linie den Zweck hat, die Entwicklung des Hauptbestandes zu fördern, so darf man, sobald das Bedürfnis zu einer räumigeren Stellung der Stämme, die den späteren Bestand bilden sollen, sich zu erkennen gibt, nicht zögern, mit der Durchforstung zu beginnen, selbst wenn noch Geld zugesetzt werden müßte. Überdies dürfte durch raschere Erstarkung des verbleibenden Hauptbestandes wenigstens ein Teil dieser Zubuße wieder eingebracht werden.

Die Verwertbarkeit des Materials steht erst in zweiter Linie. Übrigens gibt es wohl in manchen Gegenden Gelegenheit, selbst die geringwertigen Materialanfälle der ersten Nadelholzdurchforstungen nutzbringend zu verwerten. Als möglicherweise rentabel werden von Metzger jun.[1]) bezeichnet:

1) Metzger, Dr.: Wie können die ersten Durchforstungserträge junger Nadelholzbestände mit Gewinn verwertet werden? Mit besonderer Berücksichtigung der nordwestdeutschen Heideaufforstungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1900, S. 287).

1. Die **Meiler- oder Retortenverkohlung**, ev. mit sich anschließender Brikettfabrikation.

2. Die Anlage von **Glashütten** in Gegenden, wo Quarzsand in verschiedener Form und genügender Reinheit vorhanden ist.

In diesem Falle wird das geringe Reisholz in sog. Gasgeneratoren einer unvollkommenen Verbrennung ausgesetzt, in Gas übergeführt und dadurch indirekt zur Feuerung benutzt (Gasfeuerung). Das erzeugte Gas tritt in den Schmelzofen, trifft hier mit einem stark erhitzten Luftstrom zusammen und verbrennt wie in einem Knallgasgebläse, unter Entwicklung einer sehr bedeutenden Hitze. — Auf die Herstellung von 1 kg Glas ist in großen Betrieben die Verhüttung von etwa 1 kg Holz zu rechnen.

In bezug auf den Zeitpunkt des **Beginns** der Durchforstungen lassen sich — unter günstigen Verhältnissen — etwa folgende Alter je nach Holzarten annehmen:

das 15.—20. Jahr für Erlen, Birken, Kiefern, Weymouthskiefern und Lärchen;

das 25.—30. Jahr für Eichen, Hainbuchen und Fichten;

das 30.—35. Jahr für Rotbuchen und Weißtannen.

Auf minder kräftigen Böden und in ungünstigen Lagen (Hochgebirge) ist der Beginn etwa 5—10 Jahre hinauszuschieben.

Cotta[1]) schlug die Ausläuterungen als allgemeine Maßregel zur Beschleunigung des Wuchses der Gertenhölzer vor. Er empfiehlt mit den Ausläuterungen dann zu beginnen, wenn die gefährlichste Jugendperiode der Bestände vorübergegangen und durch Hitze, Frost ꝛc. dem gewöhnlichen Naturlaufe nach an dem Orte keine große Verminderung der Pflanzen mehr zu besorgen sei. Vorzugsweise seien die geringen, im Wachstum zurückgebliebenen Pflanzen, u. zw. dergestalt, herauszunehmen, daß in gehöriger Verteilung nur noch so viele stehen bleiben, als ohne gegenseitigen Nachteil in den nächsten Jahren fortwachsen können. Die Zweige sollen sich dabei noch berühren, aber nicht ineinander greifen. Diese Ausläuterungen wären so oft zu wiederholen, als die Pflanzen sich im Wachstum hindern. Wenn das Holz am Stocke die Stärke von 12—14 cm erreicht habe, sollen die Ausläuterungen beendigt und die Pflanzen der natürlichen Reinigung überlassen werden. Erst nachdem letztere erfolgt sei, wäre mit den „gewöhnlichen" Durchforstungen fortzufahren.

Will man von dem Kostenpunkte und auch davon absehen, daß jene Ausläuterungen, **ohne gleichzeitige Unterbrechung des Bestandsschlusses**, schwerlich bis zu dem bemerkten Zeitpunkte hin ausgedehnt werden könnten (wegen der rasch zunehmenden seitlichen Ausbreitung der Stammkronen) — so bliebe doch und trotz der wirklich erzielten anfänglichen rascheren Erstarkung der Stämmchen, die gehoffte Erhöhung des Bestandszuwachses

1) **Cotta**, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. 4. Aufl. Dresden und Leipzig, 1828 (S. 106).

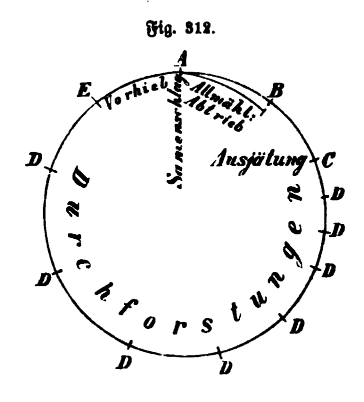
immerhin noch sehr zweifelhaft. Cotta selbst belegte seine Unterstellung nicht mit tatsächlichen Erfahrungen. Der Zuwachsgang der Pflanzbestände spricht dagegen. Obschon in den mit jungen Setzlingen und in 0,75—1,25 m weitem Verbande vorgenommenen Pflanzungen die Einzelstämmchen von vorherein eine beträchtlich größere Schaftstärke erlangen, als die Stämmchen in gleichalterigen dichten Saaten, so erreichen die Pflanzbestände doch darum keinen höheren Haubarkeits-Durchschnittszuwachs, und selbst jene anfängliche Verschiedenheit in der Schaftstärke verliert sich in höheren Bestandsaltern wieder gänzlich und ist nur in sehr weitläufigen, erst gegen die Haubarkeit hin zum Schlusse gelangenden, Pflanzungen andauernd.

II. Wiederholung der Durchforstungen.

Je öfter man durchforstet, um so besser ist es für den bleibenden Bestand. Außerdem liegt es auch schon deshalb im Interesse des Waldbesitzers, das abkömmliche Holz rechtzeitig zu nutzen, weil der Zinsenbetrag von dem Erlöse des verkauften Holzes größer ist als der Wert des (geringen) Zuwachses der übergipfelten Stämme. Man nehme daher die Durchforstungen so oft vor, als es sich verlohnt, und warte nicht ab, bis größere Mengen unterdrückten Holzes in den Beständen sich angesammelt haben.

Da die Übergipfelung in den jüngeren Bestandsaltern und so lange das jährliche Höhenwachstum noch vorherrscht, am raschesten vorschreitet und auf die größte Anzahl von Stämmchen sich erstreckt, späterhin aber, mit nachlassendem Höhenwuchse und zunehmender Verbreiterung der Kronen, mehr und mehr abnimmt und zuletzt, bei vollendetem Bestandshöhenwuchse, ganz aufhören würde, wenn dann nicht noch prädominierende Stämme infolge seitlicher Einengung ihrer Kronen und aus anderen Ursachen eingingen — so folgt hieraus von selbst, daß von vornherein die Durchforstungen in weit kürzeren Zwischenräumen wiederholt werden müssen, als späterhin, wo sie weiter und weiter auseinander treten können (Fig. 312, *D*, *D* ...).

Fig. 312.



Doch läßt sich auch hiernach die Länge der einzelnen Durchforstungsperioden nicht generell bestimmen. Der ungleiche Wachstumsgang der Bestände nach Verschiedenheit der Holzart, Bestandsmischung, Bestandsdichte und der Standortsbeschaffenheit (in bezug auf größere oder mindere Kräftigkeit, auch Frische des Bodens und auf mildere oder rauhere Lage), sowie die gleichzeitige Rücksicht auf die lokale

Holzabsatzgelegenheit läßt eine solche allgemeine Feststellung nicht zu. Es gibt sogar Fälle, in welchen, namentlich bei lichtbedürftigen Holzarten, eine fast jährliche Wiederholung der Durchforstungen bis zu höheren Bestandsaltern hin darum nötig erscheint, weil fast jährlich Stämme absterben, wie z. B. in reinen Kiefernbeständen, zumal auf stark gebundenen und kräftigen Böden.

Was die Bodenbeschaffenheit anbetrifft, so würden die Bestände auf stark gebundenen Böden, welche in der Regel zugleich wasserhaltig und kalt sind, häufigerer und stärkerer Durchforstungen bedürfen als die Bestände auf leichten, lockeren, warmen Böden. Jene werden durch Wiederholung des Hiebes in kurzen Zwischenräumen milder und wärmer gemacht; diese hingegen würden durch häufige Durchforstungen an ihrer Frische und Ertragsfähigkeit verlieren.

III. Stärke der Durchforstungen.

Man unterscheidet gewöhnlich folgende drei Durchforstungsgrade:[1])

a) Die geringe (dunkle) Durchforstung, wobei nur abgestorbene und absterbende Stämme entfernt werden.

b) Die mittlere (mäßige) Durchforstung, wobei man — außer den abgestorbenen und absterbenden Stämmen — sämtliches unterdrückte Holz, selbst mit noch grünem, aber nicht mehr wuchskräftigem Wipfel hinwegnimmt.

c) Die starke Durchforstung, bei welcher auch die beherrschten, ja ausnahmsweise sogar einzelne herrschende Stämme der Axt verfallen. Hierdurch wird der obere Schluß des Waldes etwas gelichtet, aber nur zeitweise unterbrochen.

Dieser Grad bildet — nach dem Arbeitsplan der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten — die äußerste Grenze, bis zu welcher der Begriff „Durchforstungen" noch angewendet wird. Im Gegensatz hierzu versteht man unter „Lichtungen" weitergehende Eingriffe in den Hauptbestand als zur Pflege der Stämme des künftigen Haubarkeitsbestandes geboten erscheint, bzw. Entnahme auch einer größeren Anzahl von Stämmen der Klasse I (dominierende Stämme). Hierdurch wird eine dauernde Schlußunterbrechung hervorgerufen.

Die geringe Durchforstung ist — wenn man sich streng an den Begriff hält — eigentlich nur eine Nutzungsmaßregel, indem sie das von der Natur bereits ausgeschiedene Material entnimmt. In von Jugend auf sehr dicht aufgewachsenen und mit vielem Dürrholz angefüllten Beständen könnte man sich allenfalls bei der ersten Durch-

1) Cotta, Heinrich: Anweisung zum Waldbau. 9. Aufl. Dresden und Leipzig, 1865 (S. 91).

forstung mit dieser „Bestattung der Toten" begnügen. Von einer erzieherischen Einwirkung auf die stehenbleibenden Stämme kann aber hierbei nicht die Rede sein.

In der Regel wird daher in der Praxis gleich von Anfang ab — jedoch mit Vorsicht — die mäßige Durchforstung angewendet, indem man — abgesehen von den Dürrlingen — auch grüne unterdrückte, bzw. übergipfelte und kranke Individuen mit zum Hiebe bringt, insoweit sie nicht etwa als Bodenschutz-, Füll- oder Treibholz erhalten bleiben sollen. Außerdem müssen schon bei der ersten Durchforstung von natürlich begründeten Beständen etwa noch vorhandene, bei der Ausjätung übersehene sperrige Vorwüchse, sowie mißliebige eingesprengte Weichhölzer mit zum Hiebe gebracht werden.

Unter allen Umständen muß aber bei den ersten Durchforstungen der volle Bestandsschluß erhalten bleiben, weil bei dessen Unterbrechung in so frühzeitigem Alter die Bodengüte gefährdet werden würde. Dieser Durchforstungsmaßstab ist so einfach und verständlich, daß ihn jeder Laie, welcher nur übergipfelte und niedere Stämme von den vorgewachsenen und höheren Stämmen zu unterscheiden vermag, leicht und sicher zur Anwendung bringen kann.

Ein weit unsicherer und schwieriger zu handhabender Maßstab, welchen man anstatt jenes in Vorschlag brachte, ist die Stämmezahl, welche nach jeder Durchforstungsvornahme in den verschiedenen Bestandsaltern verbleiben soll, denn die Zahl der prädominierenden Stämme wechselt in gleichen Bestandsaltern sowohl mit den Holzarten, als auch, bei der nämlichen Holzart, wieder mit der Standortsgüte und — wenigstens bis zu gewissen Jahren hin — mit der anfänglichen Bestandsdichte oft binnen weiter Grenzen.

Für die Benutzung der Stammzahl als Maßstab bei der Auszeichnung und Ausführung der Durchforstungen haben sich neuerdings insbesondere Kozešnik[1]) und Haug[2]) ausgesprochen. Beide gehen von dem an sich gewiß richtigen Gesichtspunkt aus, daß für jede Holzart und Örtlichkeit eine Stammzahl existiere, bei welcher die größte und wertvollste Holzmasse pro ha produziert werde. Um diese zu ermitteln, müsse man Stammzahltafeln je nach Holzarten, Holzaltern und Bonitäten aufstellen. Zu diesem Zwecke

---

1) Kozešnik, Moritz: Die Bestandespflege mittelst der Lichtung nach Stammzahltafeln und ein Vorschlag zur Bildung einer normalen Lichtungstafel. Wien, 1898.

2) Haug, Dr.: Die Stammzahlfrage und ihre Bedeutung für die Bestandespflege (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1899, S. 8). — Im wesentlichen eine Wiedergabe des Vortrages des Verfassers in der 1898er Versammlung der württembergischen Forstwirte.

seien Probeflächen in möglichst geschlossene (normale) Bestände einzulegen. Die Benutzung dieses Maßstabes scheitert jedoch zurzeit an dem Mangel solcher Tafeln. Außerdem liegt die schwache Seite dieses Vorschlages darin, daß die Auswahl der zu entfernenden Stämme hierbei von der Ansicht des anweisenden Forstbeamten abhängt.

Einige Ergebnisse über den Einfluß der Stammzahlen liegen übrigens bereits vor. So fand z. B. Baur[1]), daß in Buchen- und Fichten-Beständen der geringeren Stammzahl pro ha bei gleichem Alter und gleicher Bonität in den meisten Fällen eine größere Kreisflächensumme entspreche, stets aber ein größerer Stärke-, Längen- und Massenzuwachs, verbunden mit besserer Qualität des Holzes. Diese Erfahrung spricht für die Ausführung stärkerer Durchforstungen. — Unter den Versuchsleitern hat sich besonders Schuberg für die Bedeutung der Stammzahlen und deren Einfügung in die Ertragstafeln ausgesprochen.

Der Übergang zu stärkeren Durchforstungen — wenigstens auf den besseren Bodenklassen — ist aber geboten, sobald sich astreine Stämme von entsprechender Länge ausgebildet haben — was bei Schattenhölzern (Buche, Fichte, Tanne) etwa vom 45. bis 55. Jahre ab der Fall ist. Es handelt sich nunmehr um Steigerung des Gesamtzuwachses und Hinwirkung auf Stämme, welche dereinst den haubaren Bestand bilden sollen.

Ein hiermit in Verbindung stehender Vorzug der stärkeren Durchforstungen besteht darin, daß sich mit ihrer Hilfe die Umtriebszeiten erheblich abkürzen lassen, ohne daß der Haubarkeitsertrag quantitativ oder qualitativ beeinträchtigt wird.[2]) Nur ist, im Interesse der Erhaltung der Bodenkraft, vor einem Übermaß bei dem Hiebe eindringlich zu warnen.

Mit der Frage, wie weit man in dieser Hinsicht gehen darf, beschäftigen sich schon seit 30 Jahren die forstlichen Versuchsanstalten. Ihre Versuche bezwecken (nach § 1 der Anleitung) die Feststellung des Einflusses, welchen die verschiedenen Arten und Stärkegrade der Durchforstung (und Lichtung) ausüben:

1. auf den Gesamtzuwachs eines Bestandes, auf die Verteilung des Zuwachses nach dem bleibenden und ausscheidenden Bestand und auf die einzelnen Stammklassen in Rücksicht auf Anzahl, Stärke-, Höhen- und Formausbildung;
2. auf den Bodenzustand.

---

1) Baur, Dr. F.: Einige Resultate von Durchforstungsversuchen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1894, S. 277, hier S. 294).

2) von Fischbach, Dr. Carl: Zur Weiterentwicklung der Lehre von den Durchforstungen (daselbst, 1884, S. 426; 1885 S. 466 und 553).

In bezug auf die Durchforstungen werden (nach § 4) folgende Arten und Grade (vergl. hierzu S. 427 und 428) unterschieden:

I. Gewöhnliche Durchforstung (Nieder-Durchforstung).

1. Schwache Durchforstung (A-Grad). Diese bleibt auf die Entfernung der abgestorbenen und absterbenden Stämme, sowie der niedergebogenen Stangen (Klasse 5) und kranker Stämme beschränkt und hat nur die Aufgabe, Materialien für vergleichende Zuwachsuntersuchungen zu liefern.
2. Mäßige Durchforstung (B-Grad). Diese erstreckt sich auf die abgestorbenen und absterbenden, niedergebogenen, unterdrückten Stämme, die Peitscher, die gefährlichsten schlechtgeformten Vorwüchse, soweit sie nicht durch Ästung unschädlich zu machen sind, und die kranken Stämme (Klasse 5, 4 und ein Teil von 2).
3. Starke Durchforstung (C-Grad). Diese entfernt allmählich alle Stämme der Klassen 2 bis 5, sowie auch einzelne der Klasse 1, so daß nur Stämme mit normaler Kronenentwicklung und guter Schaftform in möglichst gleicher Verteilung verbleiben, welche nach allen Seiten Raum zur freien Entwicklung ihrer Kronen haben, jedoch ohne daß eine dauernde Unterbrechung des Schlusses stattfindet.

Für die Grade B und C gelten noch folgende Grundsätze:

a) In allen Fällen, in denen durch Herausnahme herrschender Stämme Lücken entstehen, können daselbst etwa vorhandene unterdrückte oder zurückbleibende Stämme belassen werden.
b) Bei der Entfernung gesunder Stämme der Klasse 2 mit schlechter Kronenentwicklung oder Schaftform ist mit derjenigen Beschränkung zu verfahren, welche durch die Rücksicht auf die Beschaffenheit und den Schluß des gesamten Bestandes geboten ist.

II. Hochdurchforstung.

Diese ist ein Eingriff in den herrschenden Bestand zum Zwecke besonderer Pflege dereinstiger Haubarkeitsstämme unter grundsätzlicher Schonung eines Teiles der beherrschten Stämme. Hiervon sind zwei Grade zu unterscheiden:

1. Schwache Hochdurchforstung. Diese beschränkt sich auf den Aushieb der abgestorbenen und absterbenden, niedergebogenen, ferner der schlechtgeformten und kranken Stämme, der Zwiesel, Sperrwüchse, Peitscher, sowie derjenigen Stämme, welche zur Auflösung von Gruppen gleichwertiger Stämme entnommen werden müssen. Es werden also entfernt: Klasse 5, ein großer Teil von Klasse 2 und einzelne Stämme von Klasse 1. Die Entfernung der schlechtgeformten Vorwüchse und der sonstigen Stämme mit fehlerhafter Schaftform, insbesondere der Zwiesel, kann, wenn solche Stämme in größerer Anzahl vorhanden sind, zur Vermeidung zu starker Schlußunterbrechung auf mehrere Durchforstungen verteilt werden. Auch empfiehlt es sich, die bei der ersten Durchforstung verbleibenden Stämme dieser Art durch Aufästung oder Beseitigung von Zwieselarmen vorläufig unschädlich zu machen.

2. **Starke Hochdurchforstung.** Dieser Grad erstrebt unmittelbar die Pflege einer verschieden bemessenen Anzahl von Haubarkeitsstämmen. Zu diesem Zwecke werden außer den abgestorbenen, absterbenden, niedergebogenen und kranken Stämmen auch alle diejenigen entnommen, welche die gute Kronenentwicklung der Haubarkeitsstämme behindern, also Klasse 5 und Stämme der Klassen 1 und 2.

Veröffentlichungen über den Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade auf den Wachstumsgang der Holzbestände liegen namentlich von Kunze und Schwappach, auch von Flury vor. Bezüglich der erhaltenen Resultate wird auf den Angewandten Teil (Zweiter Band) verwiesen.

Die Hochdurchforstung eignet sich besonders für Laubholzbestände, u. zw. die schwache vorwiegend für jüngere Bestände, die starke hauptsächlich für ältere. Der grüne Unterstand ist zu belassen, da er durch Laubabfall und Bodenschutz nur nützt und nach keiner Richtung hin schadet.

Was die Bestandsränder anlangt, so empfiehlt sich, nach Ansicht des Herausgebers, von vornherein eine stärkere Durchforstung auf etwa 3—5 m Breite, damit sich schon von Jugend auf sturmfeste Waldmäntel ausbilden können. Jedoch ist der noch grüne Unterstand zwischen den stärkeren Randstämmen zu belassen und sind an diesen keine Ästungen vorzunehmen.

Im Anschlusse an diese allgemeinen Betrachtungen sollen im nachstehenden die wichtigsten speziellen Durchforstungsmethoden kurz dargestellt und gewürdigt werden, die von einzelnen Forstmännern näher ausgebildet, empfohlen und hier und da bereits zur Anwendung gelangt sind. Wir rechnen hierher:

A. Den Kronenfreihieb von Wagener.
B. Die Plenterdurchforstung von Borggreve.
C. Das Posteler Durchforstungsverfahren von H. von Salisch.
D. Die Freie Durchforstung von Heck.
E. Der Lichtwuchskulissenbetrieb von Urich.
F. Die Lichtwuchsdurchforstung von Borgmann.
G. Die Hochdurchforstung.
H. Das dänische Durchforstungsverfahren.

Fast alle diese Methoden beruhen auf dem Prinzipe möglichst frühzeitiger stärkerer Durchforstungen. Es ist daher nicht zu verwundern, daß in den Kreisen der Praktiker allmählich eine immer mehr um sich greifende Bewegung für kräftigere Hiebe in Fluß gekommen ist.

A. Wageners Kronenfreihieb.[1])

Wagener will mit dem seitherigen Prinzipe des dichten Be-

---

1) Wagener, Gustav: Der Waldbau und seine Fortbildung. Stuttgart, 1884. Siebenter Abschnitt. Die Betriebsarten (S. 222—268).

standsschlusses vollständig gebrochen haben und etwa 400 der frohwüchsigsten Stämme pro ha schon vom 20.—30. Jahre ab ringsum frei hauen, so daß ein ringförmiger freier Raum von etwa 50—70 cm Breite um jede Krone entsteht. Der dazwischen befindliche Füllbestand soll im Schluß erhalten bleiben, mithin nur schwach durchforstet werden. Dieser „Kronenfreihieb" soll alle 10 Jahre eingelegt und bei der ersten Wiederholung, also im 30.—40. Jahre, ein Bodenschutzholz begründet werden. Bei diesem Verfahren würde (nach Wagener) bis zum Alter von 60—80 Jahren die am meisten begehrte Stärke von etwa 30 cm in Brusthöhe erreicht werden. Die Verjüngung erfolgt entweder ohne Benutzung des Bodenschutzholzes oder so, daß aus diesem wieder Lichtwuchsstämme herangezogen und die durch den Aushieb entstandenen Lücken ausgepflanzt werden.

Das Bedenkliche dieser Methode liegt darin, daß die Lichtung in einem viel zu jugendlichen Alter erfolgt. Eine Verbreitung über den Dienstbezirk des Erfinders (die Gräflich Castellschen Waldungen bei Würzburg) scheint daher das Verfahren nicht gefunden zu haben.

B. Borggreves Plenterdurchforstung.[1])

Das Wesen dieser Durchforstung besteht darin, daß man den Aushieb bis zum 60. Jahre schwach führt, d. h. auf das dürre und hoffnungslose Holz beschränkt, von da ab aber herrschende Stämme, sogar die allerstärksten „herausplentert", u. zw. wo möglich solche, in deren Umgebung Stämme mit eingeengten, seitlich gepreßten Kronen stehen. Borggreve geht von der Voraussetzung aus, daß die bisher eingeengten Stämme nach Entfernung der dominierenden Individuen sich schnell erholen und bedeutend zuwachsen. Der Hieb soll in 10jährigem Turnus wiederholt werden und stets wieder diejenigen 0,1—0,2 der Bestandsmasse entnehmen, die sich in den letzten 10 Jahren durch gesteigerten Zuwachs erzeugt haben. Der Holzvorrat auf der Fläche würde hiernach am Ende der (möglichst langen) Umtriebszeit so groß sein, wie im 60., bzw. 70., bzw. 80. Jahr 2c.

Als Vorzüge seines Verfahrens bezeichnet Borggreve:

1. Erhaltung der nötigen Stammzahl zur regelmäßigen Wiederkehr ähnlicher Hiebe (?). — Ob dies für alle Holzarten und Standorte zutrifft, ist sehr zweifelhaft.
2. Verdoppelung bis Verfünffachung des seitherigen Zuwachses.
3. Erzeugung besserer Kronen- und Schaftformen, da die stets dominierend gewesenen Stämme meist schlechte Kronen besäßen (?). —

Wagener, Gustav: Die wichtigsten Aufgaben der Durchforstungsversuche (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1903, S. 220).

1) Borggreve, Dr. Bernard: Die Holzzucht. Ein Grundriß für Unterricht und Wirtschaft. 2. Aufl. Mit Textabbildungen und 15 Tafeln. Berlin, 1891 (S. 302—327).

Letzteres ist in dieser Allgemeinheit unrichtig und gilt höchstens für Buchen (Vorwüchse), keinesfalls für Nadelhölzer.

4. Frühzeitiger Eingang hoher Erträge, da die stärksten Stämme den höchsten Nutzwert hätten.

Der Beweis, daß alle diese vermeintlichen Vorteile wirklich eintreten, ist von Borggreve durch exakte komparative Versuche in größerem Umfange (d. h. Vergleichung der Resultate seiner Versuche mit denjenigen der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten) bis jetzt noch nicht in einwandfreier und überzeugender Weise erbracht worden. Die nach obigem Rezept durchforsteten Bestände haben vielmehr fast ausnahmslos entweder gar nicht befriedigt oder nur dann einigermaßen, wenn die Auszeichner des Hiebes von den strikten Vorschriften Borggreves abgewichen waren.

Als unzweifelhafte Nachteile des Verfahrens, die sich zum Teil bereits herausgestellt haben, sind aber zu verzeichnen:

1. Zurückgang der Bodenkraft.
2. Steigerung der Sturmgefahr, wenigstens für flachwurzelnde Holzarten (Fichte).
3. Vermehrte Bildung von Wasserreisern und hierdurch Verminderung der Nutzholzqualität (Eiche); Steigerung des Rindenbrands (Buche).
4. Größere Fällungsschäden als bei den übrigen Durchforstungshieben.
5. Schwierigkeit der Auszeichnung.

Das Verfahren kann höchstens für abnorme Buchenbestände, in denen fehlerhafte und solche Individuen vorkommen, welche gute Stämme verdrängen, in Betracht kommen. Man kann aber die Plenterhiebe — wegen des bald sich einstellenden Mangels an Hiebsobjekten — nicht fort und fort wiederholen, auch nicht auf andere Holzarten übertragen. Für Nadelholzbestände, namentlich für Fichte und Kiefer, ist die Plenterdurchforstung entschieden zu verwerfen. Für Fichtenbestände würde die Sturmgefahr hierdurch bedeutend erhöht werden. In Kiefernbeständen sind die ausgehauenen Stämme in der Regel für Grubenholz zu stark, hingegen für Bauholz zu schwach, weshalb sie meist ins Brennholz geschnitten werden müssen. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Plenterdurchforstung in Kiefernbeständen bis zum Haubarkeitsalter fortgesetzt werden könne, ist sehr gering, da die wenig erholungsfähige Kiefer auf geringen Standorten rasch abstirbt. Auch würde die in Beständen aus dieser Holzart wegen frühzeitiger Selbstauslichtung eintretende Bodenverangerung durch so starke Eingriffe in den dominierenden Bestand nur beschleunigt werden Der Übergang zu dieser Durchforstungsmethode ist zwar wegen der bedeutenden Geldeinnahmen verführerisch; allein später kommt der Rückschlag.

Die vollständige Anführung der über diese Durchforstungsmethode erschienenen, massenhaften Literatur verbietet sich mit Rücksicht auf den Raum. Wir beschränken uns daher auf einige neuere Kundgebungen:

Borggreve, B.: Experimentelle Proben auf die Plenterdurchforstung nach den Ergebnissen der zweiten Durchhauung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1892, S. 377).

Weise: Experimentelle Proben auf die Plenter-Durchforstung (daselbst, 1893, S. 95). — Der Verfasser weist hier nach, daß die vorstehenden Berechnungen Borggreves Fehler in sich schließen, welche zugunsten der Plenterdurchforstung ausschlagen (! !).

—„: Plenterdurchforstung oder Hochwald in Fichten? (Mündener Forstliche Hefte, 4. Heft, 1893, S. 1).

—„: Die Plenterdurchforstung in der Tagespresse und der Fachliteratur. Zusammengestellt und mit Bemerkungen versehen (daselbst, 1893, S. 30).

—„: Die Renten der Plenterung und des Hochwaldes (daselbst, 1893, S. 56).

Kraft: Zu den Mittheilungen des Herrn Oberforstmeisters Dr. Borggreve über Plänterdurchforstungs-Versuche (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 86). — Der Verfasser betont hier die Gefahr der Bodenverödung infolge dieser Durchforstung.

Borggreve, B.: Zu Kraft's Kritik meiner Plenterdurchforstungs-Versuche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1893, S. 243).

König, Dr.: Mittheilungen von den Mündener Versuchsflächen. Zuwachsleistungen nach Plenterdurchforstung und Plenterhieb (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 228).

—„: Zu den Mittheilungen des Herrn Oberforstmeister Dr. Borggreve über Plenterdurchforstungs-Versuche. Zugleich Entgegnung an Kraft (daselbst, 1893, S. 298).

Kraft: Zu den Versuchen über Plänterdurchforstungen (daselbst, 1893, S. 395).

Borggreve, B.: Weitere Proben auf die Plenterdurchforstung, insbesondere auch deren Einfluß auf die Sturmfestigkeit (daselbst, 1894, S. 241). — Der Verfasser resumirt hier, daß seine sämtlichen schon zweimal kräftig durchhauenen Plenterdurchforstungsflächen bei dem Orkan vom 10. bis 12. Februar 1894 — mit Ausnahme einer Kiefernfläche — glänzend bestanden hätten.

Fürst, Dr.: Eine Exkursion in das Gebiet der Plenterdurchforstung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1900, S. 589). — Der Verfasser gelangt auf Grund örtlicher Besichtigung zu dem Schlusse, daß diese Durchforstungsart zur Heranzucht möglichst vieler starker, tadelloser Stämme sich nicht eigene und daher auch nicht empfehle.

Metzger jun. Dr.: Die Wiesbadener Nachexkursion in den Bezirk des Herrn Oberforstmeister Prof. Dr. Borggreve (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1901, S. 105). — Auch dieser Verfasser konstatiert, daß die nach dem Prinzip der Plenterdurchforstung behandelten Bestände nicht be-

friedigt hätten, trotzdem die Maßregel milder gehandhabt worden sei, als man nach Borggreves Lehren hätte annehmen müssen.

Denzin: Ein Plenterdurchforstungsversuch Borggreves (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1901, S. 208). — Hier wird der überzeugende Nachweis geliefert, daß Borggreves Rechnungen bezüglich der Vorteilhaftigkeit der Plenterdurchforstungen unrichtig sind, weil sie — von anderem abgesehen — den Wertszuwachs unberücksichtigt lassen, resp. wenigstens im Mittel zu nur $^2/_3$ des richtigen Betrages beziffern.

Borggreve, B.: Plenterdurchforstung mit folgender Vorverjüngung und Unterdurchforstung bis zum Kahlhieb ins Volle bei haubaren Fichten, nach ihrem rechnungsmäßigen Gelbertrage. Eine forststatische Skizze (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1901, S. 385).

Fürst, Dr.: Plenterdurchforstung mit folgender Vorverjüngung 2c. (daselbst, 1901, S. 552).

Denzin: Zur Würdigung der Plenterdurchforstung (daselbst, 1901, S. 660).

Schwappach, Dr.: Zur Würdigung der Plenterdurchforstung (daselbst, 1902, S. 54).

Borggreve, B.: Neue Versuchsflächen — Ergebnisse für die Plenterdurchforstung (Mitteilungen des Deutschen Forstvereins, Nr. 6, vom 31. Dezember 1905, S. 109).

C. Das Posteler Durchforstungs-Verfahren.[1])

Dieses besteht darin, daß man der für das Haubarkeitsalter erforderlichen Anzahl von besseren Stämmen möglichst frühzeitig in der Art Luft macht, daß man die zurückbleibenden und mitherrschenden Stämme so viel als möglich entfernt, jedoch alles unterdrückte Material stehen läßt. Das Verfahren hat seinen Ursprung in gemischten Eichen- und Buchenbeständen, wo man die unterständigen Buchen gern stehen läßt. Der Rittergutsbesitzer von Salisch, von welchem diese Durchforstung herrührt, empfiehlt sie aber auch für andere Bestandsbilder aus ästhetischen Rücksichten. Das Verfahren steht der Plenterdurchforstung ziemlich nahe. Der Eingriff in den herrschenden Bestand ist aber geringer als bei jener, da die Hiebe nicht alle 10 Jahre wiederkehren sollen, sondern schon binnen je 5 Jahren. Die Holzmasse, welche Borggreve auf einmal wegnimmt, verteilt sich also bei der Methode von Salisch auf zwei Hiebe.

Im Nadelwald würde durch dieses Verfahren die Insektenkala-

1) von Salisch, Heinrich: Das Posteler Durchforstungsverfahren (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 225).

—„: Erste Durchforstung eines Kiefernbestandes (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1898, S. 672).

—„: Forstästhetik. 2. Aufl. Mit 16 Lichtdruckbildern und zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin, 1902 (7. Kapitel. Die Bestandspflege, S. 186).

mität gesteigert werden. Das Verfahren ist seit dem Jahre 1874 auf dem Rittergut Postel eingeführt.

D. Hecks Freie Durchforstung.[1])

Die „Durchforstung der freien Hand" soll frei von jeder Schule oder Schablone, frei von jedem Arbeitsplane sein. Man hat vollständige Freiheit in der Wahl der zu entfernenden und in der zweckmäßigsten Verteilung der zu belassenden Stämme, ferner in bezug auf die Art und Größe des Eingriffs in den herrschenden Bestand rc.; der Nebenbestand soll aber möglichst geschont werden. Der wichtigste Grundsatz dieser Methode besteht in Begünstigung und Pflege der besseren Schaftformen durch angemessenen Freihieb und in tunlichster Beseitigung unwillkommener Schaftformen, insbesondere der Protzen. Als Endzweck dieser Methode bezeichnet der Begründer: Erzielung höchster Nutz- und Starkholzerträge im kürzesten Zeitraum und bei den geringsten Kosten. Dieses Ziel erstreben wohl alle Durchforstungsmethoden.

Wenn aber bei Ausführung der Durchforstungen alles dem individuellen Ermessen anheimgestellt bleiben soll, ohne daß bestimmte Direktiven in bezug auf die Ausführung nach Holzarten, Alter, Standort, sowie Grad der Aushiebe rc. aufgestellt werden, so würden doch sehr verschiedene Bestandsbilder resultieren. Die Vergleichbarkeit der nach dieser Methode behandelten Bestände mit den nach anderen Grundsätzen durchforsteten wäre ganz ausgeschlossen. Ganz im Sinne Hecks würde nur er selbst die Anweisungen besorgen können oder der bei ihm in die Schule gegangene Forstwirt? Von einer näheren Betrachtung und Würdigung einer Methode, deren Devise lautet „von allen Regeln unabhängig, frei" kann in einem Lehrbuche über Waldbau keine Rede sein.

E. Urichs Lichtwuchskulissenbetrieb.[2])

Dieser ist eine Übertragung der Wagenerschen Theorie auf Kulissen von je 15—20 m Breite, zwischen denen 40—60 m breite

---

1) Heck, Dr.: Freie Durchforstung (Mündener Forstliche Hefte, 13. Heft, 1898, S. 18).

—„: Zur freien Durchforstung (Aus dem Walde, Nr. 46 vom 17. November 1898, S. 361).

—„: Zur Freien Durchforstung (daselbst, Nr. 25 vom 20. Juni 1901, S. 193 und Nr. 26 vom 27. Juni 1901, S. 201).

—„: Zur Freien Durchforstung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 298).

—„: Freie Durchforstung. Mit 31 Uebersichten und 6 Tafeln. Berlin, 1904.

2) Urich: Lichtwuchsbetrieb im Buchenhochwald (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 16).

Streifen in seitheriger Weise behandelt werden. Die Kulissen verlaufen rechtwinkelig zur vorherrschenden Sturmrichtung. Im 30jährigen Alter soll in den Kulissen alle 6—8 m ein Stamm freigehauen und in dieser Weise fortgefahren werden, um hierdurch stärkere Nutzstämme (Buchen) von 30—35 cm Zopfdurchmesser in nicht zu hohem Umtrieb zu erziehen. Die Zwischenstreifen, die den Boden gegen Aushagerung, Laubverwehung und Vergrasung schützen sollen, werden bis zum 70jährigen Alter der Stämme dunkel gehalten, dann aber ebenfalls stark angegriffen, während man von da ab die Hiebe auf den Kulissen zurückhält. Im 90jährigen Alter soll hierdurch der Bestand ziemlich gleichmäßig gestellt sein und in die Verjüngung eintreten.

Das Verfahren eignet sich nur für sehr kräftige, frische Böden. Größere Versuche hiermit scheinen noch nicht ausgeführt zu sein.

F. Borgmanns Lichtwuchsdurchforstung.[1])

Das Prinzip dieses Verfahrens ist darauf gerichtet, den von Wagener für Einzelstämme vorgeschlagenen Kronenfreihieb auf Gruppen und Horste der besten vorwüchsigen Stämme zu konzentrieren, damit die Anzahl der begünstigten Individuen pro ha größer werden kann als bei gleicher Verteilung. Das eigentliche Verfahren beginnt erst vom 50. bis 60. Jahre ab, nachdem zwei mäßige Durchforstungen vorausgegangen sind und durch die dritte den voraneilenden Stämmen mehr Licht und Luft verschafft worden ist. Von dem bezeichneten Alter ab sollen bis zu 10 a große, tunlichst gleichmäßig verteilte Horste, die im ganzen etwa $^3/_8$ der Fläche einnehmen, zunächst im Kronenfreihieb bei etwa 3 m Dreiecksverband behandelt werden. Später soll der Freihieb ringförmig fortschreiten und auf etwa 6 m Abstand der Stämme erweitert werden. Das Verfahren wird besonders für die Weißtanne und Fichte empfohlen (allenfalls auch Buche).

Borgmann erstrebt durch seine Methode: Abkürzung der Umtriebszeit, Verringerung des Materialkapitals und Erhöhung der Rentabilität. Wenn man hierdurch auch nur 200 Stämme pro ha in 80 Jahren so ausformen könne, daß sie die Dimensionen von 100 bis 120jährigen in herkömmlicher Weise behandelten Abtriebsstämmen erreichen, so verdiene die Methode eingeführt zu werden.

Über den Erfolg liegen genügende, aus größeren Versuchen hergeleitete Anhaltspunkte z. Z. noch nicht vor, so daß ein Urteil verfrüht sein würde.

Urich: Lichtwuchskulissenbetrieb (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1894, S. 591).

1) Borgmann, H.: Horst- und gruppenweise Lichtwuchsdurchforstung (daselbst, 1893, S. 689).

—„: Horst- und gruppenweise Lichtwuchsdurchforstung in der Praxis und der Urich'sche Lichtwuchskulissenhieb (daselbst, 1895, S. 680).

G. Die Hochdurchforstung (éclaircie par le haut).

Diese greift — unter grundsätzlicher Schonung des größten Teils der beherrschten, bzw. (grünen) unterständigen Stämme — in den herrschenden Bestand ein und wirkt namentlich durch Gruppenauflösung auf die Isolierung der stärkeren Stammindividuen hin, damit sich deren Kronen nach allen Seiten unbehindert entwickeln können. Man kann daher diese Durchforstung auch als Kronendurchforstung bezeichnen. Dieses aus Frankreich stammende Verfahren hat sich aus der Erziehung des Mittelwaldes herausgebildet. In Hochwaldungen fand es erst später Anwendung. Der Arbeitsplan der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten unterscheidet zwei Grade, die schwache und die starke Hochdurchforstung (s. S. 437 und 438).

Das Verfahren ist sehr empfehlenswert für Laubholzbestände, namentlich für Buchen und Mischbestände aus Buche mit Eiche und anderen Nutzhölzern. Auch Weißtannenbestände eignen sich hierfür. Für Fichten- und Kiefernbestände kann es aber wegen der Insektengefahr nicht in Betracht kommen.

Die Hochdurchforstung läßt sich auf Tristan, Marquis de Rostang, Oberforstmeister unter König Karl IX., zurückführen (in den 1560er Jahren). In der heutigen Form wurde sie zuerst von Varenne de Fenille (1790) behandelt, bzw. gelehrt. In neuerer Zeit traten die Professoren Bagnéries 1873)[1]), Broilliard (1881) und Boppe (1889) für sie ein.

H. Dänisches Durchforstungsverfahren.[2])

Der oberste Grundsatz dieses Verfahrens besteht darin, daß diejenigen Stämme zu entfernen sind, welche einen oder mehrere, in Schaft und Krone besser ausgebildete Nachbarn schädigen, ohne Rücksicht auf etwaige Schlußunterbrechung. Der noch grüne Unterstand wird grundsätzlich erhalten. Die Krone der belassenen Stämme soll etwa 0,4 der Schaftlänge betragen Nach Erzielung eines astfreien Schaftstückes von 15 m Länge tritt zum Zwecke der Massenproduktion Kronenfreihieb ein. Das Verfahren findet wohl nur für reine und gemischte Buchenbestände Anwendung und liefert außerordentlich hohe Erträge. An Holzmasse ergibt die dänische Durchforstung in 120 Jahren das 1,36 fache der starken Durchforstung nach deutscher Manier. An Werten produziert sie das 1,78 fache der starken deutschen Durchforstung.[3]) Dänische Normalertragstafeln weisen im 100 jährigen

---

1) de Bagnéries: Manuel de sylviculture, 1873.

2) Prytz, C. V.: Die Forstwirthschaft auf der nordischen Ausstellung für Bodenkultur, Industrie und Kunst in Kopenhagen 1888 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 221).

3) Michaelis: Das Mehr der Wertherzeugung bei der dänischen Durchforstung (Mündener Forstliche Hefte, 13. Heft, 1898, S. 132).

Alter folgende Stammzahlen, Haubarkeits- und Zwischennutzungserträge auf:

Holzarten	Stammzahlen	Haubarkeitserträge Festmeter	Vornutzungen Festmeter	Mithin betragen die Vornutzungen in Prozenten des Gesamtertrags
Eiche	100	410	450	52
Rotbuche	220	680	560	45
Kiefer	250	610	450	42
Fichte	390	810	760	48

Das dänische Durchforstungsverfahren wurde durch den Staatsminister Christian Ditlew Friedrich Graf Reventlow (lebte von 1748—1827) begründet. Sein Werk war bereits 1801 fertig, wurde aber erst lange nach seinem Tode in dänischer Sprache veröffentlicht (1879). Die 21 Leitsätze seiner Durchforstungstheorie waren jedoch schon seit 1811—1812 bekannt. Reventlow hatte die grundsätzliche Erhaltung des grünen Unterstandes noch nicht besonders betont. Dies geschah erst von 1883 ab durch Forstrat Schröder zu Wedellsborg (auf Fönen), welcher bei seinen Durchforstungen nach dänischer Manier die unterdrückten, aber noch grünen Stämme stehen ließ und dieses Verfahren empfahl.

Schließlich sollen die Hauptregeln, nach welchen die Durchforstung nach Ansicht des Herausgebers gehandhabt werden muß, kurz zusammengestellt werden:

1. Eine Beschränkung auf das abgestorbene, absterbende, und unterdrückte Holz ist von vornherein rätlich, namentlich bei dicht aufgewachsenen Nutzholzbeständen, auf Flugsandhügeln, an südlichen und westlichen steilen und trockenen Einhängen. Wo durch den Aushieb größere Lücken entstehen und hierdurch der Boden bloßgelegt werden würde, läßt man selbst grüne unterdrückte Stämme noch stehen.

2. Schon von der zweiten Durchforstung ab sind in folgenden Fällen auch dominierende Stämme zur Ausnutzung zu bringen, insoweit dies ohne merkliche Unterbrechung des Schlusses geschehen kann, u. zw.:

a) Kranke (krebsige, überhaupt von Pilzen befallene) oder beschädigte oder stark und unregelmäßig gekrümmte oder drehsüchtige oder vom Winde stark geschobene Stämme, welche vereinzelt vorkommen.

b) Dicht nebeneinander stehende Stämme von gleicher Holzart und nahezu gleicher Höhe und Stärke. Hier ist nur einer zu belassen (Gruppenauflösung). Dieser Fall kommt namentlich vor bei natürlicher Verjüngung (in Tannen- und Buchenbeständen) und infolge von Büschelpflanzung (Fichte).

c) Holzarten, die in Mischbeständen reichlicher, als es vor-

teilhaft ist, eingesprengt sind. Hier ist das Übermaß frühzeitig zu entfernen. — Hingegen ist in Laubholz-Mischbeständen (z. B. Buche mit Eiche) der noch grüne Unterstand zu belassen.

d) Solche Stämme, welche eingesprengte edle Nutzhölzer im Wuchse beeinträchtigen. Unter Umständen genügt Ästung oder Köpfen.

e) Eingesprengt auftretende Weichhölzer (Birken, Aspen rc.), welche den Hauptbestand bedrängen; dies wird namentlich in Nadelholzbeständen häufig der Fall sein.

3. Nach der Kulmination des jährlichen Längenwachstums ist auf den besseren Standorten bei den meisten Holzarten der allmähliche Übergang zu stärkeren Durchforstungen vorteilhaft.

Die Grundregeln für Anfang, Wiederholung und Stärke der Durchforstungen liegen also auch jetzt noch in den drei Worten: „frühe, oft und mäßig". Nur sind diese drei Begriffe, insbesondere das Wort „mäßig", je nach Holzart, Standort und Holzalter verschieden zu interpretieren.

IV. Holzauszeichnung.

Da die bei den ersten Durchforstungen zur Ausnutzung bestimmten noch schwachen Stämmchen sich gewöhnlich nicht im voraus auszeichnen lassen, sondern erst bei der Fällung selbst, so soll letztere tunlichst nur durch zuverlässige und erfahrene oder doch zuvor genau instruierte und hierauf eingeübte Holzhauer unter Aufsicht des Forstpersonals vorgenommen werden.

Bei den späteren Durchforstungen zeichnet man die auszuhauenden Stämmchen, wenn sie 5—13 cm dick sind, mit einem gewöhnlichen Baumreißer oder Risser (Fig. 313) aus. Für stärkere Stangen empfiehlt sich der in den Erbachschen Waldungen (Odenwald) übliche Doppelrisser (Fig. 314); der Bügel bei beiden Reißern bezweckt den Schutz der Hand. In Beständen von über 20 cm Durchmesser ab wird die Auszeichnung, wie in den Vorbereitungshieben, durch Anschalmen der Stämme mit der Axt und Aufschlagen des Waldhammers bewirkt. Die Auszeichnung geschieht, vornweg in Laubholzbeständen, am besten im Nachsommer und noch vor dem Laubabfall. Man erkennt dann leichter die Holzarten, den Gesundheitszustand rc. der Stämme, und die dann mit dem Risser gemachten Zeichen lassen sich an ihrer Farbe unschwer von denen unterscheiden, welche etwa betrügerische Holzhauer nachträg-

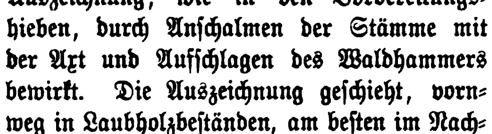


Fig. 313. Fig. 314.

lich, bei der späteren Fällungsvornahme, an nicht ausgezeichneten Stämmen anbringen wollen.

An Stellen, wo der rechtzeitige Aushieb der Weichhölzer versäumt worden ist und die unter ihnen stehenden Stämmchen noch so schwank sind, daß ein Umbiegen derselben nach dem Aushieb der Weichholzstämme zu besorgen wäre, lasse man letztere vorerst nur teilweise entasten und halte sie noch so lange über, bis der Unterstand durch den vermehrten Lichtgenuß hinlänglich erstarkt ist. Dieselbe Maßregel empfiehlt sich unter gleichen Verhältnissen bei den zum früheren Aushiebe bestimmten stärkeren Oberständern. Bei Aspen kann man denselben Zweck ohne Entastung auch durch Ringeln am Wurzelstock erreichen (S. 419).

Es ist bereits zu wiederholten Malen, neuerdings von Thaler[1]), der Vorschlag gemacht worden, nicht die auszuhauenden Stämme auszuzeichnen, sondern diejenigen, welche stehen bleiben sollen. Dies könnte durch Ölfarbenringe von bestimmter Farbe in Brusthöhe oder durch Ölfarbenklexe am Wurzelstock oder auf sonstige Art geschehen. Der Vorschlag ist insofern beachtenswert als hierdurch an Arbeit gespart, die Kontrolle erleichtert und vor Augen geführt werden würde, welche Stämme durch den ganzen Umtrieb erhalten bleiben sollen. Allein schon bei den ersten Durchforstungen, bzw. im Dickichtsalter läßt sich — namentlich in dichten Beständen (Fichte, Buche) — noch nicht sicher beurteilen, welche Stämme sich am besten entwickeln werden, und vielleicht würde deren Auswahl, die den Forstwarten nicht überlassen werden könnte, ebenso zeitraubend sein, wie die des auszuhauenden Materiales, wenn man auch Vorschriften über den einzuhaltenden Abstand (etwa 4—6 m) erteilen wollte. Die genaue Einhaltung desselben wäre doch nicht ausführbar, ohne mit dem Prinzipe der Anweisung in Kollision zu geraten. Für ältere Bestände aber würde sich dieser Modus eher empfehlen.

V. Holzernte.

Der Aushieb an unterdrückten Stämmen kann vom Laubabfall an bis zum Frühjahr hin geschehen; man beginnt mit ihm gewöhnlich nach Beendigung der Fällungen in den Samen- und Auslichtungsschlägen und nimmt die früheren Durchforstungen bei trockener Witterung und wenn das Holz nicht mit Schnee belastet ist, vor.

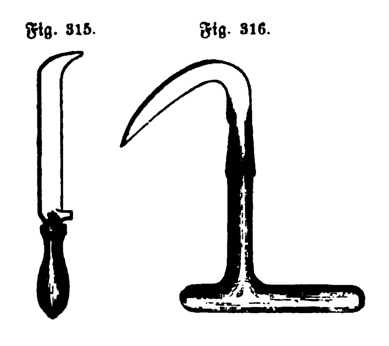
---

1) Thaler: Beitrag zur Durchforstungsfrage (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1897, S. 601).

—„: Baumwahl und Baumpflege (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 149).

Die Werkzeuge, mittels deren man die Durchforstungen ausführt, richten sich nach dem **Bestandsalter** und der **Bestandsdichte**.

In sehr dichten Jungholzbeständen leisten die auf S. 420 abgebildeten Werkzeuge (Fig. 309, 310 und 311) gute Dienste. Auch die Heppe (Fig. 315) und das Durchforstungsmesser (Fig. 316) lassen sich mit Vorteil verwenden. Die Messer und Scheren eignen sich mehr für schwache Stämmchen (bis zu 5 cm Stärke), die Heppen hingegen für stärkere.


Fig. 315. Fig. 316.

In Stangenhölzern kommt als Hauptwerkzeug eine leichte Schrotaxt zur Anwendung. Der Hieb hiermit wird so tief als möglich am Boden und von zwei einander entgegengesetzten Seiten her geführt (**Umschroten**). Der Hauspanverlust hierbei betrug, nach einer Untersuchung des **Herausgebers**[1], in einem 36jährigen Fichtenstangenholze ca. 2% der oberirdischen Holzmasse.

In älteren, schon etwas räumiger gewordenen Hölzern, etwa von 15—18 cm Stockdurchmesser an, sollte jedoch an Stelle der Axt in der Regel die Waldsäge treten, weil die Arbeit hiermit in älteren Beständen mehr fördert und ein Hauspanverlust hierbei ausgeschlossen ist.

Wo in jüngeren Beständen die Gefahr der Streuentwendung groß ist, lasse man finger- bis handlange Stummel stehen. Werden die Stangen nicht an Ort und Stelle aufgearbeitet, sondern an die Abfuhrwege getragen, woselbst die Zerkleinerung bequemer und vorteilhafter mit der Spannsäge geschehen kann, so dürfen die Spitzen nicht auf dem Boden hinschleifen und die Laubdecke wegfegen.

Über die Frage, ob bei Ausführung der Durchforstungen die **Axt** oder die **Säge** anzuwenden sei, hat sich (1879—1881) eine Polemik zwischen **Fürst**[2])

1) **Heß**, Dr.: Ueber die Größe des Hauspahnverlustes durch Abhieb von Fichtenstangen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 403).

Hillerich: Über die Größe des Hauspanverlustes durch Abhieb von Fichtenstangen (daselbst, 1888, S. 69). — Durch diese Kontroll-Untersuchung wurde das von dem **Herausgeber** gefundene Ergebnis von 2% bestätigt.

2) F. (**Fürst**): Die VII. Versammlung deutscher Forstwirthe zu Dresden (Schluß) (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 107, hier S. 109).

—„: Erwiderung auf die „Entgegnung auf den Bericht über die VII. Versammlung deutscher Forstwirthe" (daselbst, 1879, S. 403, hier S. 406).

—„: Zwei Anfragen (daselbst, 1880, S. 217).

und Schaal[1]) entsponnen. Jener verteidigte die Anwendung der Axt beim Durchforsten geringer Stangenhölzer; dieser wollte nur die Säge hierzu angewendet haben. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß in solchen Beständen die Axt den Vorzug verdient. Ihre Vorteile bestehen in rascherer Arbeit und hierdurch größerer Billigkeit, Ermöglichung tieferen Aushiebs, Anwendbarkeit auch an steilen Hängen und bei Schneedecke. Tatsächlich findet auch bei Durchforstung geringer Stangenhölzer in Preußen, Bayern, Württemberg, Hessen, Braunschweig 2c. nur die Axt Anwendung.

Was endlich die Frage anlangt, ob die Erträge der vom 50. bis 60. Jahre ab zu führenden Hochdurchforstungen („Kopfdurchforstungen")[2]) noch als Vor- bzw. Zwischennutzungen zu buchen seien oder schon als Hauptnutzungshiebe, so dürfte die Auffassung und rechnerische Behandlung dieser Ergebnisse als Zwischennutzungen die richtige sein. Auch bei diesen Durchforstungen steht der erzieherische Zweck an erster Stelle, nicht die Nutzung an sich, und die Massenminderung des Haubarkeitsertrages dürfte durch eine entsprechende Wertsmehrung kompensiert werden.

§ 72.

3. Ästungen.[3])

I. Der Zweck der Abnahme von Ästen an stehenden Stämmen kann gerichtet sein auf: Erziehung schaftreinen Nutzholzes, Beförderung

---

Fürst: Die Anwendung von Axt oder Säge bei der Durchforstung von Stangenhölzern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 248).

1) Schaal: Entgegnung auf den Bericht über die VII. Versammlung deutscher Forstwirthe (daselbst, 1879, S. 259, hier S. 261).

—„: Herrn Direktor Fürst zu Aschaffenburg nur die wenigen Worte als letzte Erwiderung (daselbst, 1880, S. 106).

2) v. Bornstedt: Sind „Kopfdurchforstungen" (Posteler Verfahren, Plenterdurchforstung, lichtende Aushiebe) Hauptnutzungshiebe? (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1899, S. 19).

3) Burckhardt, H.: Die Aufästung der Waldbäume (Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 25).

Tramnitz, Ad.: Schneideln und Aufasten. Mit zwanzig in den Text gedruckten Abbildungen. Breslau, 1872. — Enthält auch geschichtliche Notizen.

Kienitz, M.: Angaben über die Aufastung der Waldbäume. Zusammengestellt aus der neueren forstlichen Literatur (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 293).

Lampe, Robert: Die „Aestung" als Bestandes- und Baumpflege (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 32).

May, Dr. K. J.: Geschichte der Aufastungstechnik und Aufastungslehre.

des Höhenwuchses, Erziehung einer mehr walzigen Schaftform, Gewinnung einer Holznutzung, Schutz des Unterwuchses gegen Verdämmung, Verminderung der Feuersgefahr rc. In der Regel verfolgt man bei Anwendung dieser Maßregel mehrere Zwecke, jedoch steht entweder der waldbauliche oder der lukrative oder der Schutz-Zweck im Vordergrunde. Die Ausführung nach Art, Grad und Zeit wird hiervon wesentlich bedingt. Im nachstehenden sollen zunächst diese verschiedenen Zwecke einzeln gewürdigt werden.

1. Erziehung schaftreinen Nutzholzes (Wertsästung).

Zur Erziehung eines reinen Schaftes ist vor allem das Abschneiden trockener Äste und blattloser Aststummel dicht am Stamme bei Laub- wie bei Nadelholz wünschenswert, mögen dieselben durch allmähliches Absterben infolge von Lichtentzug oder durch gewaltsames Abbrechen durch Holzsammler, Wind rc. entstanden sein. Durch das rechtzeitige Abschneiden dieser Äste und Aststummel beugt man den Fehlern des Nutzholzes vor, welche durch „Hornäste" und „Fauläste", sowie durch den gebogenen Verlauf der Holzfasern um die eingewachsenen Stummel verursacht werden. Ebenso ist es, um den Schaft mehr oder weniger frei erwachsener Bäume astrein zu machen und hierdurch dessen Charakter als Nutzholzstamm zu erhöhen (insbesondere die Geradschaftigkeit, Elastizität, Tragkraft und Spaltbarkeit) oft notwendig, auch grüne Zweige abzunehmen. Jedoch muß noch durch Versuche ermittelt werden, bis zu welchen Grenzen die Grünästung sich erstrecken darf, um die Gesundheit des Schaftes nicht zu gefährden.

2. Beförderung des Höhenwuchses („Aufästung").

Ob der Höhenwuchs durch Grünästung beschleunigt werden könne, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die vergleichenden Versuche, welche Nördlinger[1]) und Kienitz[2]) hierüber angestellt

---

Ein Beitrag zur Geschichte des deutschen Waldbaues (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1889, S. 16 und S. 96; 1890, S. 84 und S. 205; 1891, S. 161).

Hempel, Gustav: Die Ästung des Laubholzes, insbesondere der Eiche. Mit 59 Abbildungen im Texte (Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Der ganzen Folge XVIII. Heft. Wien, 1895).

R.: Instruktion für Aufastung. Aus Hessen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1899, S. 317). Ausschreiben der Abteilung für Forst- und Kameralverwaltung Nr. 10 vom 14. Januar 1899 zu Nr. F. M. D. 4315.

1) Nördlinger: Aufästung der Waldbäume (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 43. Band, 2. Heft, 1861, S. 239 und 46. Band, 2. Heft, 1864, S. 73).

2) Kienitz, M.: Ueber die Aufastung der Waldbäume.. Mit 4 lithogr.

haben, sprechen nicht für diese Annahme. Auch Kunze[1]) fand bei 21jährigen Kiefern kaum einen Einfluß der Aufästung auf den Längenwuchs; bei starker Ästung (bis zu 7 Astquirlen) ergab sich sogar eine Abnahme der Länge der Jahrestriebe. Hingegen haben Fink und Kalkhof[2]) bei komparativen Ästungen an Eichen und Fichten infolge der Aufästung eine Zunahme des Höhenwuchses (allerdings auch eine Abnahme des Stärkenwuchses) konstatiert. Dasselbe fand Schasching[3]) (Österreich ob der Enns) bei 15—25jährigen Eichen. Nach Hempel übt die schwache Ästung (d. h. die Entnahme von 12% der gesamten Beastung) keinen Einfluß auf das Höhenwachstum der Eiche aus; die starke Ästung (d. h. die Wegnahme von 33% der Beastung) verursacht aber eine — wenn auch nur geringe — Steigerung (3,76%). Auch der Herausgeber fand auf Grund 25 Jahre lang fortgesetzter Ästungen in 5jährigen Perioden eine geringe Steigerung des Höhenwuchses bei Fichten und Schwarzkiefern.

Weitere Untersuchungen nach dieser Richtung hin, insbesondere über denjenigen Grad der Aufästung (sowohl nach der Baumhöhe, als in bezug auf die zulässige Aststärke), welcher diese physiologische Wirkung der Ästung am meisten garantiert, dürften daher insbesondere für unsere Hauptnutzholzarten (Eiche, Weißtanne, Fichte, Kiefer, Lärche) angezeigt sein. Die Abnahme dürrer Äste und trockener Aststummel kann natürlich den Höhenwuchs nicht beeinflussen.

3. Erziehung einer mehr walzigen Schaftform (Formästung).

Ein stärkerer Eingriff in die Baumkronen, durch Abschneiden der unteren Äste ausgeführt, bewirkt, daß die Jahrringe in den ersten Jahren nach der Ästung am oberen Schaftteile breiter, am unteren schmäler angelegt werden als früher. Hierdurch bildet sich

---

Tafeln. Bisherige Ergebnisse der im Frühjahr 1875 in der Nähe von Münden begonnenen Aufastungs-Versuche (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 10. Band, 1878, S. 58).

1) Kunze, M.: Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß der Aufastung auf den Zuwachs und die Form junger Kiefern (Tharander Forstliches Jahrbuch, 25. Band, 1875, S. 97, hier S. 114 und 117).

2) Fink und Kalkhof: Ueber Entastungen in den fürstlich Ysenburg-Büdingen'schen Waldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 48).

Kalkhof, F.: Entastungsversuche im Gräfl. Ysenburg- und Büdingen-Wächtersbach'schen Forstrevier Breitenborn (daselbst, 1864, S. 383).

3) Berichte des Forstvereins für Österreich ob der Enns, redigirt von L. Dimitz, 23. Heft, 2. Theil, 1881, S. 262.

eine mehr walzenähnliche Form des Baumschaftes aus. Preßler[1]) hat bezüglich dieser Formveränderung durch Grünästung den mathematischen Satz aufgestellt und begründet: „Der Stärkenflächen- (auch Massen- oder Volumen-) Zuwachs in irgend einem Stammpunkte ist nahezu proportional dem oberhalb befindlichen Blattvermögen, sonach in allen Punkten des Schaftes (astfreien Stammes) überall nahe derselbe, dagegen im Zopfe (beasteten Stamme) nach oben abnehmend im Verhältnis des oberhalb befindlichen Blattvermögens."

Durch Transponierung des Blattvermögens nach oben mittels Abnahme von Ästen wird also die Vollholzigkeit gehoben und beschleunigt. Wie stark aber die Formästung ausgeführt werden darf, damit dieser Gewinn nicht durch eine Verminderung des Gesamtzuwachses kompensiert oder gar überboten werde, ist gleichfalls noch durch komparative Versuche festzustellen. Das Prinzip muß auf das tunlich reichste Blattvermögen oberhalb der vorteilhaftesten Schafthöhe und Schaftstärke gerichtet sein, soweit sich dies miteinander vereinigen läßt.

Theodor Hartig[2]) und Nördlinger[3]) fanden, daß die Abnahme nur der untersten beschatteten Äste noch keinen Einfluß auf Änderung des Wuchses, bzw. der Form, ausübe, und daß diese erst bei starken Ästungen, durch welche mehr als $^1/_3$ der Astmasse entfernt werde, zutage trete, gleichzeitig aber hierdurch auch eine Verminderung des Gesamtzuwachses stattfinde.

Kunze[4]) hat an Kiefern konstatiert, daß die Formzahl durch Aufästung erhöht wird, u. zw. um so mehr, je stärker die Ästung gegriffen wird (wegen der hierdurch hervorgerufenen Abnahme der Jahrringbreiten an dem unteren Schaftteile).

Auch Hempel fand an Eichen durch die Ästung eine günstige Einwirkung auf die Vollholzigkeit des Schaftes; jedoch ergab die Ästung eine nachhaltige Verringerung des Massenzuwachses.

Eine geringe Zunahme der Formzahl infolge der Ästung fand auch der Herausgeber an Fichten und Schwarzkiefern.

4. Gewinnung einer Holz- oder sonstigen Nutzung.

Die Absicht, eine Holznutzung zu gewinnen, wird selten allein Veranlassung zur Ästung (Nutzästung) geben, da das Material meist geringwertig und überdies die Werbung kostspielig ist. Am belangreichsten ist

1) Preßler, M. R.: Das Gesetz der Stammbildung und dessen forstwirthschaftliche Bedeutung, insbesondere für den Waldbau höchsten Reinertrags. Mit zahlreichen Holzschnitten. Leipzig, 1865 (S. 20).

2) Hartig, Dr. Theodor: Beiträge zur physiologischen Forstbotanik (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1856, von S. 365 ab).

3) Nördlinger: A. a. O., 43. Band, 2. Heft, 1861, S. 245.

4) Kunze: A. a. O., S. 121—125.

die Nutzung in Nadelholz-Pflanzbeständen, weil in diesen der größeren Stammentfernung wegen die unteren Äste mehr erstarken. Die Holznutzung, welche sich in derartigen Beständen mittels Ästung ergibt, wird oft derjenigen aus den ersten Durchforstungen von Saatbeständen in bezug auf Quantität nicht nachstehen. Man beginnt hier mit dem Ausschneideln, sobald die untere Beastung bis zur Mannshöhe hinauf völlig oder beinahe abgestorben ist.

Die Gewinnung von Futterlaub, Aststreu, Deck- und Dekorationsreisig kann gleichfalls zur Grünästung veranlassen.

Futterlaub gewinnt man vorzugsweise von Eschen, Pappeln, Linden, Hainbuchen, Ahornen und Weißerlen. — In Tirol ist z. B. das Schneideln („Schnadeln oder Schnatten") der grünen Fichtenäste auf sehr bedeutende Höhe, um sie als Streu zu verwenden, allgemein üblich. Die beste Ast- oder Hackstreu gewinnt man aber von der Weißtanne. — Zu Deck- und Dekorationsreisig wird besonders das Reisig der Fichte und Tanne verwendet.

In Notjahren bietet die Gewinnung der Aststreu die Möglichkeit, die Nutzung der Bodenstreu ganz zu unterlassen oder wenigstens bedeutend einzuschränken und den bezüglichen Ansprüchen der landwirtschaftlichen Bevölkerung doch gerecht zu werden.[1])

Über die Menge des durch Ästung zu gewinnenden Reisigs sind allgemein gültige Angaben noch nicht zu machen; nur Durchschnittszahlen aus sehr vielen Ergebnissen könnten einigen Anhalt gewähren. Angaben über Einzelerträge finden sich in der unten verzeichneten Literatur.[2])

5. Schutz des Unterwuchses gegen Verdämmung (Freiästung).

Zu diesem Zwecke werden Ästungen namentlich von Oberständern

1) Reuß, Hermann: Die Notlage der Landwirtschaft und die Waldstreufrage (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S. 11).

2) Alers, Georg: Ueber das Aufästen der Nadelhölzer durch Anwendung der neu erfundenen Höhen- oder Flügelsäge. Frankfurt a. M., 1868. 2. Auflage, 1874.

Heß, Dr.: Beiträge zur Aufastungsfrage (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 37).

—„: Aufastung einer Eiche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 104). — Aufastung von Eichen mit der Alers'schen Flügelsäge (daselbst, 1879, S. 353 und 1885, S. 53).

—„: Ueber Aufastungen in Fichtenstangenhölzern (daselbst, 1882, S. 452).

—„: Der akademische Forstgarten bei Gießen als Demonstrations- und Versuchsfeld. 2. Aufl. Gießen, 1890.

im Mittelwald, Überhältern im Hochwald und an Mutterbäumen beim Femelschlagbetrieb vorgenommen. Kommen die Stämme bald zum Abtriebe, so bringt die Freiästung keinen Nachteil, weil die etwa eintretende Fäulnis nicht mehr tief eindringen kann. Sollen hingegen die betreffenden Bäume noch längere Zeit fortwachsen, so muß erwogen werden, ob der dem Unterwuchse gebrachte Nutzen nicht durch den dem Oberholze zugefügten Schaden überboten werde. Die Freiästung muß also in diesem Falle stets nach den Grundsätzen für die Wertsästung betrieben werden.

Dengler[1]) will das Abnehmen dicker Äste zur Verminderung des Schirmdruckes dadurch entbehrlich machen, daß er diese Äste selbst stehen, jedoch deren Seitenäste wegnehmen läßt.

Zu derselben Ansicht gelangt Mer[2]), der bei Untersuchung von Stämmen, die nach den Angaben des Vicomte de Courval[3]) aufgeastet waren, durchaus nicht die günstigen Ergebnisse fand, welche letzterer verspricht. De Courval behauptet nämlich, daß man bei allmählicher Ästung und sorgfältiger Überteerung von Wunden auch starke Äste abschneiden könne, ohne den Baum zu gefährden.

6. Verminderung der Bruchgefahr (Schutzästung).

Die Sturmgefahr wird durch die Ästung vermindert, da der Schwerpunkt des Baumes hierdurch höher gerückt wird. Bei Entfernung eines Teiles der Äste kann sich weniger Schnee, Duft und Eis auf die Kronen legen; auch fällt der Schnee — wenn diese lichter werden — mehr auf den Boden.

7. Verminderung der Feuersgefahr rc.

Junge, mit vielem Dürrholz versehene Nadelholzbestände längs frequenter Straßen verlieren durch Abnahme der trockenen Äste bedeutend an Feuergefährlichkeit.

Die Trockenästung ist auch ein gutes Mittel gegen Leseholzfrevel, weil sie der ärmeren Bevölkerung die Möglichkeit bietet, ihren unabwendbaren Bedarf an Brennmaterial auf rechtliche Weise zu decken.[4])

---

1) Gwinner, Dr. W. H.: Waldbau in erweitertem Umfang. 4. Aufl. Vollständig umgearbeitet von Leop. Dengler. Stuttgart, 1858.

2) Mer, Emile: Revue des eaux et forêts, 1868, No. 11.

3) Vicomte de Courval: Das Aufästen der Waldbäume oder neue Methode der Behandlung der hochstämmigen Hölzer. Aus dem Französischen übersetzt von Oberforstmeister C. J. W. Höffler. Mit 19 Figuren auf 15 Figurentafeln in Holzschnitt. Berlin, 1865.

Graf A. Des-Cars: Das Aufästen der Bäume. 7. Aufl., übersetzt von Philipp Prinzen von Arenberg. Köln, 1876.

4) Hampel, L.: Trockenästungen in Nadelholzforsten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1894, S, 125).

8. Trockenlegung der Waldstraßen.

Da durch die Ästung der Randstämme Sonne und Winde größeren Zutritt zu den Waldwegen haben, werden letztere hierdurch trockener gemacht. Man bezeichnet diese Ästung als „Auflichten" der Waldwege.[1])

II. Holzarten.

Die harten Laubhölzer vertragen — mit einigen Ausnahmen — die Ästung besser als die Nadel- und weichen Laubhölzer. Unter sonst gleichen Umständen überwallen am besten: Eiche, Esche, Ulme und Edelkastanie. Rotbuche, Hainbuche und Ahorn leisten im Ausheilen etwas weniger.

Von den weichen Laubhölzern überwallen Linden am besten; auch Pappeln vertragen die Ästung gut, insbesondere Schwarz- und Silberpappel; Aspe weniger. Birke und Weiden sind gegen die Ästung empfindlich, da die Schnittwunden leicht tief ins Holz einfaulen. Hermann[2]) verwirft daher an Birken die Abnahme von über 1 cm starken Ästen. Erlen splittern leicht.

Die Skala der Nadelhölzer in bezug auf ihr Verhalten gegen Grünästung dürfte sich in absteigender Reihe, wie folgt, stellen. Am leichtesten überwallen die Wunden bei der Weißtanne; dann folgen Lärche, Fichte, Schwarzkiefer, Gemeine Kiefer und Weymouthskiefer. Bei der Schwarzkiefer überwallen die Wunden infolge ihres Harzreichtums rascher und vollständiger als bei der Gemeinen Kiefer. Bei dieser erfolgt die Überwallung im allgemeinen langsam, zumal auf geringen Böden, auf denen diese Holzart vorwiegend auftritt, und oft unter Bildung von Auftreibungen des Schaftes. Bei der Weymouthskiefer entstehen, wenn man den Astwulst verletzt, häufig knotige Auftreibungen.

Von besonderer Bedeutung ist der Ästungsbetrieb für die Eiche (Bauholz, Schnittmaterial) und Fichte (Holzstoff und Zellulose). Bei der Weißtanne erfolgt die Schaftreinigung in den Femelschlägen auf natürlichem Wege durch das nachwachsende Jungholz. In den Kiefernbeständen vertrocknen die Äste von unten herauf infolge Lichtmangels sehr rasch und fallen frühzeitig ab, namentlich in Saatbeständen. Fast ohne Bedeutung ist die Ästung für die Rotbuche, weil diese vorzugsweise Brennholz liefert.

---

1) Roth (Zwingenberg i. O.): Ueber Waldwegauflichtung (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1874, S. 276).

2) Hermann, Dr. Friedrich: Ueber Birken-Aufastung (Tharander Forstliches Jahrbuch, 43. Band, 1893, S. 258).

III. Alter.

Die Ästung kann schon bei jungen Pflanzen in der Form von Schneidelung beginnen und bis zu hohem Alter der Stämme fortgesetzt werden, wenn die Ästung zum Schutze des Unterwuchses nötig ist.

Entscheidend in der Praxis bezüglich des Anfangs der Ästungen ist wohl die Absetzbarkeit des Materials. Man wird hiermit beginnen, sobald das gewonnene Reisig mindestens die Werbungskosten deckt.

Nach in Baden gemachten Erfahrungen ertragen sehr alte Nadelholzstämme die Ästung schlecht; kräftige, mittelalte, stufige nicht allzu tief beastete Stämme am besten.[1]) Im allgemeinen empfiehlt es sich nicht, über 60jährige Nadelholzstämme und über 70jährige Laubholzstämme aus stammpfleglichen Gründen zu ästen.

Ratzka[2]) empfiehlt, auf Grund 50jähriger, in Böhmen gemachter Erfahrungen, schon in 10jährigen Kieferndickungen mit dem Aufästen zu beginnen und hierbei (von oben herab gezählt) nur 4 Quirle zu belassen. Alsdann solle alle 2 Jahre 1 Quirl hinweggenommen werden; sei dies sechsmal wiederholt worden, so besitze der Stamm im 22jährigen Alter noch 10 Quirle. Hierauf sollen alle 4 Jahre 4 Quirle hinweggenommen werden, u. zw. bis zu beliebiger Höhe, so daß sich bis zum untersten Aste des Gipfels ein 5 bis 8 öst. Klftr. (9—15 m) reiner Schaft bilde.

De Courval will in Eichenbeständen gleichfalls schon in frühester Jugend mit dem Schneideln begonnen haben.

Im Reichsforste Montona (Istrien) fängt man zur Erziehung von Schiffsbauhölzern mit dem Ästungsbetriebe bereits in 15—20jährigen Eichengertenhölzern an.

Alers[3]) will die Trockenästungen in Fichtenbeständen etwa im 30jährigen Alter beginnen, auf die dominierenden Stämme beschränken und alle 5 Jahre bis etwa zum 50jährigen Alter wiederholen.

---

1) Bericht über die I. Versammlung deutscher Forstmänner zu Braunschweig vom 8. bis 12. September 1872. Berlin, 1873. Thema III: Mittheilungen über Erfahrungen bei dem Aufästen der Waldbäume und über die Wirkungen des Aufästens auf den Gebrauchswerth, insbesondere bei der Fichte (Referent: Baur, S. 40—62 inkl. Diskussion).

2) Ratzka, Vitus: Das Ausästen der Waldbäume oder die gartenmäßige Behandlung der Forste. Mit 45 Figuren auf 8 lith. Tafeln. Pilsen, 1874.

Micklitz, R.: Mitteilungen „Aus den Papieren eines alten Försters" (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 367, 405, 442 und 483; 1860, S. 39, 70, 171 und 214). — Mit dem „alten Förster", von welchem diese Erfahrungen herrühren, ist Vitus Ratzka gemeint.

3) Alers: A. a. O. (S. 9 und S. 89).

IV. Grenzen der Ästung.[1])

In bezug auf die zulässige, bzw. vorteilhafteste Aufästungshöhe und größte Stärke der abzunehmenden Äste sind Holzart, Standortsverhältnisse, Alter und Baumstellung maßgebend.

Nach den Erfahrungen des Herausgebers empfiehlt es sich, die Ästung jedesmal nur mäßig auszuführen. Beim erstenmal sind etwa nur 3—5 Quirle (beim Nadelholz) zu entfernen, bei den späteren, in 5jährigen Perioden zu wiederholenden Ästungen je 2—3, so daß die Aufästungshöhe allmählich von 1/4 bis zu höchstens 3/5 der Totalhöhe vergrößert würde.

Nach Burckhardt soll mehr als 1/3 der beasteten Baumspindel von der Ästung nicht getroffen werden.

Nach Dengler darf man die Weißtanne und Fichte bis zu einer Höhe von 0,6 bis 0,7 der Baumlänge, die Kiefer und Lärche bis zu 0,8 derselben entasten.

Hempel erklärt die Abnahme der Äste auf 1/3 der Baumlänge an Eichen für unbedenklich und sieht 2/3 als das äußerste Maß an.

Als größte zulässige Stärke der bei der Grünästung von Eichen abzunehmenden Äste bezeichnet Burckhardt[2]) 3" Durchmesser (= 7 cm); für Nadelholz soll nicht so weit gegangen werden. — Tramnitz[3]) gibt 5 cm an, weil Wundflächen bis zu diesem Durchmesser binnen 5 Jahren vollständig überwallen. Größere Wundflächen bleiben — selbst wenn man Antiseptika anwendet — niemals ganz frei von Fäulnis. — Schwappach will 5 cm Aststärke ebenfalls nicht überschreiten. — Hempel[4]) bezeichnet für Eichen unter ungünstigen Verhältnissen 4 cm Stärke, unter mittleren 5—6 cm, unter günstigen 7 cm als das zulässige Maximum, gibt aber zu, daß — bei sorgfältiger Ausführung — auf den besten Bonitäten noch Astwunden von 10 cm Durchmesser überwallt seien. — Theodor Heyer[5]) hält in Laubholzbeständen 7 cm Aststärke als Maximum für zulässig, während er in Nadelholzbeständen nur bis zu 4 cm Stärke geastet haben will.

Im Reichsland hat man eine Aststärke von 6 cm als zulässiges Maximum gefunden. — Die hessische Instruktion setzt 7 cm als Maximum der Astwunde fest und bemerkt, daß unter ungünstigen Verhältnissen nicht über 4 bis

---

1) Nördlinger: Aufästung der Waldbäume (Kritische Blätter, 43. Band, 2. Heft, 1861, S. 239).

v. Mühlen, Ferd., Freiherr: Anleitung zum rationellen Betrieb der Ausastung im Forsthaushalte für Waldbesitzer, Forstverwaltungsbeamte und deren Gehülfen. Stuttgart, 1878.

2) Burckhardt, H.: A. a. O. (S. 42).

3) Tramnitz: A. a. O. (S. 60).

4) Hempel: A. a. O. (S. 18).

5) Heyer, Th.: Die Vornahme von Aufastungen in der Oberförsterei Schiffenberg (Allgemeine Forst und Jagd-Zeitung, 1901, S. 81).

5 cm hinausgegangen werden soll. — Nach Engler[1]) soll bei den Grünästungen im Laub- und Nadelholz, welche nur ausnahmsweise empfohlen werden, 7 cm Aststärke die Grenze sein.

Aus vorstehenden Angaben ist ersichtlich, daß die Meinungen nicht wesentlich voneinander abweichen, sondern sich in den Grenzen von 4—7 cm bewegen.

Bei Ästungen in Württemberg[2]) hat man jedoch an Eichen bis zu 10—12 m Höhe sogar bis 10 cm starke Äste ohne Nachteil abgenommen. Eine derartige Ästung dürfte jedoch als Ausnahme zu bezeichnen und nur auf Böden I. Bonität, wo die Überwallung rasch vonstatten geht, für zulässig zu erachten sein.

Auf kräftigen Böden geht die Heilung der Wunden besser vor sich als auf ärmeren. Auffallend rasch erfolgt die Überwallung (der Buchen) auf Kalkboden.

Was die Lage anlangt, so begünstigen die kühleren Nordost- und Nordwestseiten die Überwallung der Astwunden mehr als die der Sonne ausgesetzten Süd-, Südwest- und Westseiten.

Junge Bäume heilen die Wunden infolge der Ästung besser aus als ältere Stämme; zudem hat man es bei jenen mit dünneren Ästen und kleineren Wunden zu tun.

Der Lichtstand befördert die Heilung der Wunden; die Überwallung geht daher an freistehenden oder freigestellten Stämmen rascher vonstatten als in geschlossenen Beständen mit dumpfer, feuchter Waldluft. Plötzlich freigestellte Stämme, bzw. Überhälter (Eichen) erfordern freilich die (in bezug auf Aststärke) vorsichtigste und langsamste Ästung.[3])

Um in einer bestimmten Örtlichkeit brauchbare Anhaltspunkte über die Grenzen, bis zu denen die Ästung sich erstrecken darf, bzw. die Maximalstärke der Äste zu gewinnen, muß hiernach durch Beobachtungen und Versuche festgestellt werden, welchen Zeitraum die vollständige Überwallung verschieden großer Astwunden daselbst in Anspruch nimmt und welche Anzahl von Jahren verstreicht, bis der Fäulnisprozeß einsetzt.

Unter allen Umständen muß die Ästung sorgfältig, umsichtig und allmählich (nicht gleich zu stark) betrieben und der Gesichtspunkt festgehalten werden, daß die Grünästung keine Amputation sein darf, sondern eine Erziehungsmaßregel sein soll.

---

1) Engler, A.: Zur Praxis der Aufästungen (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1901, S. 244).

2) Haehnle: Einige Beiträge zur württembergischen Eichenwirtschaft (Neue Forstliche Blätter, Nr. 21 vom 24. Mai 1902, S. 161, hier S. 163).

3) Elias: Zur Ausästung der Eichen (Burckhardt, H.: Aus dem Walde, III. Heft, 1872, S. 175).

V. Jahreszeit.

Am günstigsten für die Grünästung ist, wie sich nach den Mündener Versuchen mit Bestimmtheit herausgestellt hat, der Nachwinter und erste Frühling. Es folgt in dieser Zeit der Verwundung sofort der Beginn der Überwallung, bevor durch Frost, Hitze oder andere Einflüsse die Wundfläche vergrößert werden kann.

Robert Hartig[1]) empfiehlt für die Grünästung (der Eichen) die Monate Oktober bis höchstens März, u. zw. besonders November und Dezember. Um diese Zeit sitzt die Rinde möglichst fest am Holze, was zur Zeit der eben beginnenden Jahrringbildung nicht der Fall ist. Durch Wahl dieser Zeit wird daher die Senkgrube, welche sich bei der Astabnahme im Safte durch das allmähliche Herabsenken des abgetrennt werdenden Astes unterhalb desselben zwischen Bast und Holz in der Regel bildet, ganz vermieden oder wenigstens auf ein Minimum beschränkt; gerade diese Senkgrube bildet aber die Einzugspforte für Pilze und Wasser.

Bei der Trockenästung braucht man hinsichtlich der Zeit nicht so wählerisch zu sein. Alers empfiehlt hierfür die zweite Hälfte des März mit Ausschluß der Frosttage.

VI. Ausführung der Ästung.

Die Wunden überwallen am schnellsten und vollständigsten, wenn die Äste möglichst dicht am Schafte und parallel zur Schaftachse abgenommen werden. Wollte man Aststummel belassen, so würden diese lange unvernarbt bleiben, leicht einfaulen und die Fäulnis auf die inneren Teile des Schaftes übertragen. Dies bezieht sich nicht nur auf längere Stummel, sondern auch auf die kurzen Astreste, welche stehen bleiben, wenn man, um die Wundfläche zu verkleinern, den Schnitt nicht parallel der Stammachse, sondern senkrecht zur Astachse führen wollte. Das letztere Verfahren, wodurch eine kleinere (kreisförmige) Wundfläche hergestellt wird, dürfte nur für starke Äste geeignet sein, bei welchen eine vollständige Überwallung überhaupt nicht mehr zu erwarten ist. Verlangt man aber, wie gewöhnlich, einen raschen Schluß der Wundfläche, so verhält sich die größere (elliptische) Wunde in der Stammfläche entschieden günstiger als die kleinere senkrecht zur Astachse liegende.

Der (etwa vorhandene) Astwulst darf zwar nicht ganz hinweggenommen, muß aber — um die Überwallung zu befördern — zu

1) Hartig, Dr. Robert: Ein Beitrag zur Eichenästungsfrage (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 19). — Einen Auszug hiervon s. im Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 40. Zu diesem Auszug erließ R. Hartig eine Berichtigung (daselbst, 1879, S. 154).

$^1/_3$—$^1/_2$ angeſchnitten werden. Die Wunde iſt tunlichſt ſo zu geſtalten, daß ſie auf drei Seiten von den auffſteigenden Längsfaſern des Stammes begrenzt wird und nur auf der unteren Seite die abſteigenden Längsfaſern des Aſtes zeigt. Wenn auch die Wunde hierdurch etwas größer ausfällt, ſo erhält ſie doch die für die Überwallung günſtigſte Form (Kienitz). Von den beiden Seiten her erfolgt die Überwallung der Wunden energiſcher als von oben und unten. Beſonders kritiſch iſt die Überwallung des unteren Wundrandes, weil nur wenig Bildungsſaft an dieſe Stelle gelangen kann. Hierzu kommt noch der ungünſtige Umſtand, daß bei ungeſchickter Ausführung der Äſtung hier leicht ein Loslöſen der Rinde vom Splinte ſtattfindet, wodurch eine Einzugspforte für Pilzkeime geſchaffen wird.

Nur bei dem Abſchneiden ſtarker Äſte von Bäumen, welche bald zum Abtriebe kommen, kann ſich auch das Belaſſen eines längeren Stummels empfehlen. Zweckmäßig iſt es, dieſen ſo lang zu machen, daß noch einige grüne Reiſer (Zugreiſer) an ihm bleiben, die ihn am Leben erhalten (Welkäſtung). Wenn dies aber nicht beabſichtigt wird, ſo ſchneidet man den verbliebenen Stumpf, nachdem er dürr geworden iſt, dicht am Schafte ab.

Ein glatter Schnitt iſt der günſtigſte für die Überwallung; ein ſplitteriger, unebener erſchwert dieſelbe. Der mit einer guten, kleinzahnigen Säge hergeſtellte Schnitt reicht jedoch vollkommen aus; das mehrfach empfohlene, aber ſehr zeitraubende Nachglätten mit dem Meſſer iſt nicht erforderlich. Eine eigentliche Verwachſung der neu ſich auflegenden Holzſchichten mit dem alten Holze längs der Schnittwunde kann aus phyſiologiſchen Gründen nicht ſtattfinden (Goeppert). Die Abſchnittsſtelle bleibt im bearbeiteten Holz in Geſtalt einer dunklen Demarkationslinie ſtets ſichtbar. Bei glattem Schnitte legen ſich aber die neuen Holzringe ſo dicht an die Wundfläche an, daß die techniſche Nutzgüte des Stammes in keiner Weiſe gefährdet erſcheint.

Um beim Abſchneiden ſtärkerer, reich belaubter und daher ſchwerer Äſte dem Einreißen, bzw. Losdrücken der Rinde vorzubeugen, ſchneidet man am beſten zweimal, u. zw. das erſte Mal in einem Abſtande von etwa 10—20 cm von der Anſatzſtelle, am beſten von unten her, bis das Aſtſtück heruntergefallen iſt. Hierauf beſeitigt man mit dem zweiten Schnitte den Stummel dicht am Schafte von oben her. Auch durch einen kleinen Vorſchnitt auf der unteren Seite läßt ſich dem Einreißen vorbeugen. Waſſerreiſer müſſen von Zeit zu Zeit (etwa alle 3—4 Jahre) entfernt werden.

Da der Erfolg der Äſtung ganz weſentlich von der Art der Ausführung, bzw. dem Grade der hierbei angewendeten Sorgfalt ab-

hängt, so empfiehlt es sich, die betr. Arbeiter mit einer die Technik bis ins kleinste regelnden Instruktion zu versehen.[1]) Diese muß möglichst kurz, klar und populär abgefaßt sein und sich in einem Büchlein von handlichem Format befinden, welches die Arbeiter mit in den Wald nehmen.

VII. Behandlung der Wundfläche.

Kleinere Wundflächen der Nadelhölzer und Laubhölzer überläßt man sich selbst; erstere pflegen sich mit Harz zu überziehen, letztere überwallen, bevor Fäulnis eintritt. Für größere Astwunden an Nadel- und Laubhölzern ist aber eine luftabschließende Decke erforderlich, die am leichtesten durch Teeranstrich herzustellen ist. Holzteer ist dem Steinkohlenteer vorzuziehen.

Theodor Heyer empfiehlt den präparierten Teer der Fabrik C. Weyl & Co. zu Lindenhof (bei Mannheim); 1 Faß (200 kg) kostet etwa 13 M. — Ein gutes Rezept besteht nach ihm auch in folgender Mischung: geschmolzenes Wachs (500 g), Olivenöl (15 g), erwärmter rektifizierter Spiritus (100 g) und Ocker (250 g).

Der Teerüberzug bezweckt:

1. Verhinderung der Austrocknung, bzw. des Aufreißens der Wundfläche.

2. Schutz gegen eindringendes Wasser und gegen Infektion durch Pilze, bzw. hierdurch eingeleitete Fäulnis. Bei Unterlassung des Teerens tritt letztere leicht ein, bevor die Schnittfläche überwallt ist.

3. Abhaltung schädlicher Insekten (Nage-, Pracht-, Bockkäfer ꝛc.).

4. Vorbeugung gegen das Aushacken durch Spechte, wodurch ebenfalls Fäulnis herbeigeführt werden kann.

Der Teer wird sofort nach dem Abschneiden der Äste mit einer Bürste, einem Pinsel oder einem flachen Stück Holz aufgetragen, bei kaltem Wetter nach vorheriger gelinder Erwärmung. Asphaltteer, der sich nach unseren Erfahrungen besonders empfiehlt, kann aber kalt aufgetragen werden. Der Teer darf aber nur auf die Holzfläche gebracht werden. Bei blutenden Wunden, z. B. denen der Buche, Birke und des Ahorn im Nachwinter und ersten Frühjahr, muß man mit dem Teeranstrich warten, bis der (wenn auch meist unbedeutende) Saftfluß aufhört, weil der Teer auf einer nassen Wunde nicht haftet. Bei diesen Holzarten, sowie auch bei anderen nicht Borke bildenden

---

1) Duckstein: Zur Aufastungsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1883, S. 664). — Am Schlusse dieses Artikels befindet sich die in den Forsten der Forstinspektion Göhrde in Kraft befindliche „Instruction für Aufastungsarbeiten zum Zweck der Bestandespflege“ (S. 667—671).

Bäumen, ist das Überfließen des Teers über den Wundrand zu vermeiden, da hierdurch die Rinde leicht abstirbt. Bei ausnahmsweise großen Wunden an wertvollen Eichen rc. wiederholt man den Teeranstrich nach 2—3 Jahren. Bei der Leiterästung erfolgt das Teeren beim Absteigen des Arbeiters, nachdem das Ästen beim Aufsteigen stattgefunden hat.

Den Teeranstrich größerer Wundflächen als unbedingt notwendig gefordert zu haben, ist das Verdienst des Vicomte de Courval[1]); jedoch wurde derselbe schon vor ihm angewandt. So weist Häring[2]) darauf hin, daß in Dänemark, Schweden und Norwegen längst das Aufästen mit Anwendung des Teeranstrichs bei Eichen geübt würde, und führt an, daß der Schiffsbauer die Wundflächen, wenn sie nur gesund sind, nicht fürchtet, wohl aber die eingefaulten Trockenäste, welche oft den besten Hölzern nur eine beschränkte Verwendung im Schiffsbau gestatten.

VIII. Werkzeuge zur Ästung.

Als solche werden angewandt: das Beil, die Heppe, das Stoßeisen und einmännige Sägen.

Das Beil und die Heppe liefern bei dünnen Ästen, welche mit einem Hiebe vom Stamme getrennt werden können, einen glatten Abschnitt; dagegen ist bei diesen beiden Werkzeugen die Verletzung der Stammrinde kaum zu vermeiden, namentlich dann nicht, wenn die Äste dicht am Stamm abgehauen werden sollen. Bei stärkeren Ästen liefert das Beil eine staffelförmige oder splitterige Hiebsstelle, welche erfahrungsmäßig am schwersten überwallt. Die Heppe wird von den französischen Schriftstellern empfohlen, während die deutschen für Anwendung der Säge sprechen. Die von de Courval beschriebene Heppe (Fig. 317) ist auf beiden Seiten geschärft und vom besten Stahl gefertigt. — Gewicht 1,3 kg. Lieferant: Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 5 ℳ.

Das Stoßeisen, welches zum Abschneiden, bzw. Abstoßen sog. Wasserreiser dient, existiert in verschiedenen Formen. Da man das Abstoßen hiermit in der Regel vom Boden aus vornehmen kann, geht die Arbeit hiermit rasch vonstatten; jedoch ist die An-

---

1) de Courval: A. a. O. (S. 35).

2) Häring: Zusammenstellung der Kennzeichen der in Deutschland wachsenden verschiedenen Eichengattungen und ihrer hauptsächlichsten Fehler. Unter Benutzung des dänischen Werkes: „Skibbygerie af D. H. Funch, Underskibbymester. Kjöbenhavn, 1833". Mit 32 lithochrom. und 24 lith. Tafeln. Berlin, 1853.

wendung des Stoßeisens fast mit denselben Mißständen behaftet wie diejenige des Beiles und der Heppe. An dem Stoßeisen (Fig. 318) ist die Platte *a* gegen die obere scharfe Kante hin wohl verstählt; der ebenfalls scharfe Haken *b* dient zum Herabziehen der vom aufrechten Stoße nicht völlig abgelösten Äste.

Eine einfachere Form des Stoßeisens ist in Figur 319 abgebildet. Mit dem oberen scharfen Rande (*a*) erfolgt das Abstoßen von unten nach oben, während die untere etwas eingezogene und gleichfalls immer

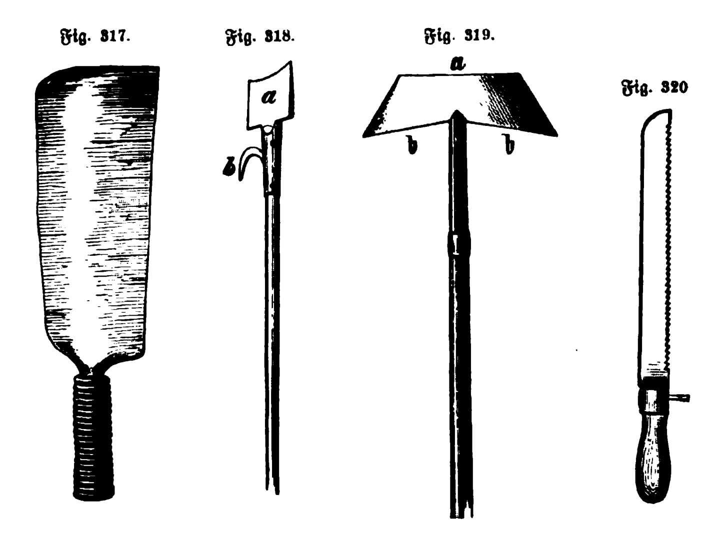


Fig. 317. Fig. 318. Fig. 319. Fig. 320

sehr scharf zu haltende Kante (*b*) außer zum Herabziehen auch zum Abschneiden von oben nach unten gebraucht werden kann.

Auf demselben Prinzipe beruht das mehr quadratische und noch mit seitlichen Schneiden (zum Köpfen) ausgestattete Grünfelder Aufästungseisen.[1]) In Frankreich bedient man sich zur Beseitigung der Wasserreiser des Zweigraspplers von M. Bachette (in Troyes).[2])

Das Hauptwerkzeug zur Abnahme der Äste ist und bleibt aber die einmännige Säge. Man unterscheidet je nach der Art der Führung Hand- und Stangensägen.

Die Handsägen sind entweder bügellose Sägen, wie z. B. der Fuchsschwanz (Fig. 320), oder Bügelsägen. Die letzteren

1) Neumann: Das Grünfelder Aufastungseisen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1885, S. 325).

2) W.: Neues Geräth zur Beseitigung der Wasserreiser (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 82).

sind vorzuziehen, weil das Blatt derselben dünner sein kann, wodurch die Arbeit gefördert und der Sägemehlverlust vermindert wird. Im nachstehenden sollen einige Sägeformen, welche sich, von der äußeren Form abgesehen, hauptsächlich durch die Art der Einspannung des Blattes voneinander unterscheiden, abgebildet und kurz beschrieben werden:

1. Die gewöhnliche Baumsäge (Fig. 321).

Sie besitzt ein etwa 30 cm langes und nicht verstellbares Blatt; der untere Abstand des Bügels im Lichten beträgt etwa 7 cm. — Gewicht 1,1 kg. Lieferant: Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 0,60 *M.*

2. Die badische Säge[1] (Fig. 322), konstruiert vom Büchsenmacher Möst.

Fig. 321.

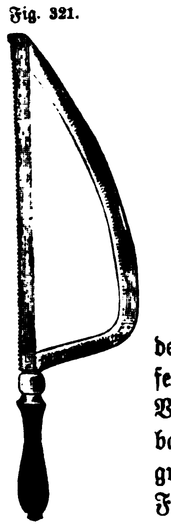
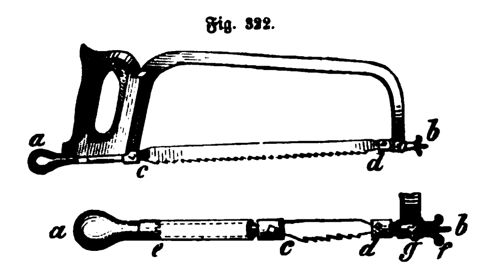


Fig. 322.



Ihre ganze Länge beträgt (von *a* bis *b*) 57 cm, die des Sägeblattes (*cd*) 32 cm; sie besitzt 70 Zähne. „Die feststehende äußere Hülse am Handgriff ist mit einer Verzahnung (*e*) versehen, in welche ein an dem drehbaren Hefte des Sägeblatthalters angebrachter Stift eingreift, wenn die das Sägeblatt am oberen Ende haltende Flügelschraube (*f*) etwas geöffnet, das Blatt zurückgezogen und in die ihm zu gebende Richtung gebracht wird, wogegen zur Festhaltung des Blattes am oberen Teile, seitwärts an der Hülse des Bogens, eine weitere Schraube (*g*) angebracht ist." Diese Vorrichtung ermöglicht es, das Blatt in jeder Stellung festzuhalten. — Gewicht 1,1 kg. Lieferant: Büchsenmacher Kugel in Gernsbach. Preis 7 *M.*

---

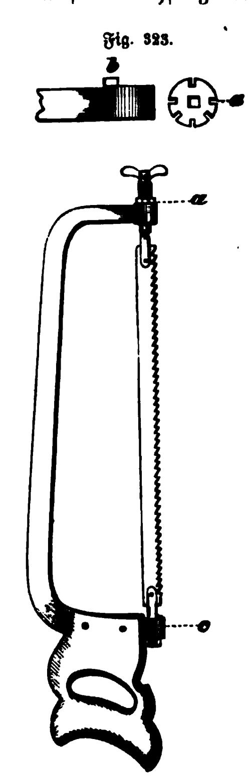
1) Lelbach: Ueber den Einfluß des Aufastens der Nadelhölzer auf ihren Gebrauchswerth (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1859, S. 250, hier S. 261).

Handsägen zur Aufastung (daselbst, 1861, S. 463).

3. Die Nördlingersche Säge[1]) (Fig. 323).

Bei dieser ist das Sägeblatt derartig eingespannt, daß es allein um seine Achse gedreht werden kann, durch welche Einrichtung es in noch einfacherer Weise, als bei der badischen Säge, ermöglicht wird, selbst bei ungünstigem Ansatze der Äste das Abschneiden doch dicht am Stamme zu bewirken. Während der drehbare Bolzen, an welchem das Sägeblatt durch einfache, von dem Arbeiter im Notfalle selbst herzustellende Vernietung befestigt ist, am oberen Teile des starken eisernen Bügels mit Hilfe einer gezahnten Scheibe (*a*) und eines am Bügel befindlichen Stiftes (*b*) in der gewünschten Lage gehalten wird, haftet unten ein ähnlicher, gleichfalls drehbarer Bolzen in der Hülse *c* nur durch die Reibung. Gehalten und angespannt wird das Blatt durch die Schraube am oberen Ende. Die Länge des Blattes beträgt 33 cm, die Breite 2 cm, die Dicke wenig mehr als 0,5 mm. Die Höhe der Zähne beträgt 3 mm, ihre Breite am Grunde 4 mm. — Gewicht 1,4 kg. Preis 6,90 *M*.

Fig. 323.



4. Die Duckſteinsche Säge.

Ihr feststehendes, aber zweckmäßig eingerichtetes Blatt von 44 cm Länge und 2 cm Breite reicht für das Abschneiden nicht allzu starker Äste aus. Die Säge kann aber auch in anderen Größen angefertigt werden. Sie ist zu längerem Gebrauch zu schwer. — Gewicht 1,4 kg. Preis ca. 6 *M*.

Zu den Stangensägen gehören:

1. Die C. Heyersche Bajonettsäge (Fig. 324).

Man steckt diese einfache, etwa 2 mm starke und auf 38 cm Länge wirksame Säge, wozu eine alte Säbelklinge oder ein abgenutztes Sensenblatt hergerichtet werden kann, mit ihrer Hülse auf die Spitze einer leichten Nadelholzstange von der gewünschten Länge und befestigt sie auf dieser durch die Schraube (*a*). Die Anwendung dieser Säge empfiehlt sich nicht, da der Schnitt hiermit sehr grob ausfällt und daher schwer überwallt. — Gewicht 0,5 kg. Eine der Form nach ähn-

1) Nördlinger, Dr. H.: Aufästung der Waldbäume. Weitere Ergebnisse (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwesen, 43. Band, 2. Heft, 1861, von S. 264 ab und 46. Band, 2. Heft, 1864, von S. 120 ab).

liche Säge liefern die Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preise je nach der Länge des Blattes, fein bronziert 2,20 *M* (bei 32 cm Länge), 2,70 *M* (bei 50 cm Länge) und 3,20 *M* (bei 70 cm Länge).

2. Die Alerssche Flügelsäge[1]) (Fig. 325).

Diese Säge existiert in 2 verschiedenen Formen, bzw. Größen, einer kleineren für Nadelholz (Trockenästung) und einer größeren für Laubholz (Grünästung). Sie läßt sich sowohl auf den Zug, als den Stoß benutzen und liefert bei leichter Führung einen Schnitt, welcher aussieht wie gehobelt. Die Form für Nadelholz ist im ganzen 70 cm, das Sägeblatt 28 cm lang. Das letztere wird nur an je einem Haken (*a*) oben und unten befestigt, so daß ein Auswechseln stumpf gewordener Blätter sehr leicht auszuführen ist. Die Stellung des Sägeblattes wird durch ein am oberen Blatthalter befindliches, im Durchschnitt 16 eckiges Prisma (*b*) bewirkt, welches in die entsprechend geformte Durchbohrung des Bügels paßt. Unten wird der andere, mit dem Stiel verbundene Blatthalter nur durch die Reibung im Bügel festgehalten. Die Spannung wird durch die oben befindliche Flügelschraube bewirkt. Der hohle Griff ist nach unten in zwei Flügel verlängert, durch welche eine Schraube geht, um den Handgriff oder die eingeschobene Stange festzuhalten. Diese Stangen sollen in verschiedenen Längen, je nach der Höhe der Aufästung, bis zu etwa 10 m angewandt werden. Die Führung der Säge an einer Stange von

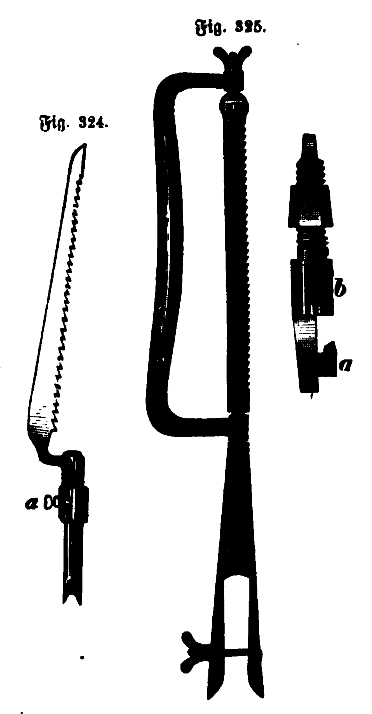


Fig. 324. Fig. 325.

1) Alers, Georg: Ueber das Aufästen der Waldbäume durch Anwendung der Höhen- oder Flügelsäge. 2. Aufl. Frankfurt a. M., 1874.

—„: Ueber den Gebrauch der Flügelsägen mit langen Stangen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 301).

—„: Ueber Aufastung der Waldbäume (daselbst, 1876, S. 402).

—„: Ueber den Ueberwallungsprozeß der Nadelhölzer nach geschehener Aestung (daselbst, 1879, S. 493).

—„: Es wird fortgeästet! (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 344).

solcher Länge ist zwar nicht unmöglich[1]), allein nicht praktisch, weil die Stange zu sehr schwankt, nur von einem sehr kräftigen Arbeiter gehandhabt werden kann und der Schnitt, zumal bei stärkeren Ästen, unsicher ausfällt. Gegen herabfallendes Sägemehl schützt man sich durch eine Fensterglasbrille. — Gewicht 1,5 kg. Lieferanten: Fräulein Alers in Helmstedt. Preis 7 M. Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 6 M Verbesserte Form mit neuer Blattstellvorrichtung 6,50 M. Preis eines Reserve-Sägeblattes 0,50 M.

Fig. 326.

Als Ergänzungswerkzeug zur Flügelsäge hat Alers später noch die Baumgabel[2]) konstruiert, deren Aufgabe darin besteht, Baumgipfel und dünne Zweige an jeder beliebigen Stelle festzuhalten, um sie dann mittels der Flügelsäge absägen zu können. Ihre Konstruktion und Anwendung ergibt sich aus der Figur 326.

Die betreffenden Gipfel oder Zweige werden in die aus zwei Stahlzinken bestehende Gabel eingeklemmt, und ein beweglicher, doppelarmiger Hebel hält sie darin so fest, daß der Abschnitt ohne Hin- und Herschwanken dicht an den beiden fühlhornähnlichen, stählernen Armen erfolgen kann. Soll der Hebel schließen, so wird er durch eine starke Hanfzugleine angezogen, die durch Rolle und Ösen der Stange geht, an welcher der Arbeiter die Baumgabel führt. Um den halbkreisförmigen Hebel wieder zu öffnen, genügt, nach dem Loslassen der Leine, ein schwacher, kurzer Rückzug der Baumgabelstange nach links. Die ursprüngliche Konstruktion hat der Erfinder

---

Alers, Georg: Flügelsägen-Gestänge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 192).

—„: Aufastungen in Eichen mittelst der Flügelsäge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 364).

—„: Ein Aufastungsbetrieb in Eichen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 75).

—„: Altes und Neues über die Aufastung der Waldbäume (daselbst, 1891, S. 313).

1) Als äußerste Aufästungshöhe an 45jährigen Fichten wurde bei einem Versuche, welchen der Herausgeber 1882 im Forstrevier Helmstedt ausführen ließ und leitete, sogar 12,70 m erzielt (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 452). Bei der Ästung im großen Forsthaushalt kann aber diese bedeutende Höhe nicht erreicht werden.

2) Die Baumgabel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 476).

x.: Die Baumgabel, ein vom Forstmeister Georg Alers in Helmstedt neu erfundenes Forst- und Gartenwerkzeug (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 395).

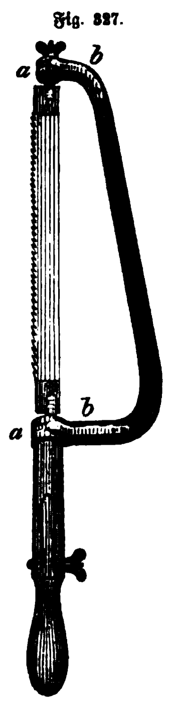
später durch eine Spiralfeder noch verbessert, welche so angebracht ist, daß der Gabelhebel nach dem Absägen des Zweiges und Loslassen der Leine von selbst zurückschnellt, wodurch sich die Gabel ohne weiteres öffnet.[1])

Für gärtnerische Zwecke, bzw. in Parks, dürfte dieses Gerät mehr in Betracht kommen als im forstlichen Betriebe. — Gewicht 1 kg. Lieferant: Fräulein Alers in Helmstedt. Preis 7 ℳ.

3. Die Dörmer-Müllersche Flügelsäge[2]) (Fig. 327).

Diese ist eine wesentliche Verbesserung der Alersschen Säge. Die Verbesserung besteht im Anbringen von zwei kreisrunden Zahnrädchen und zwei Federn.

Fig. 327.



Ein Nachteil der Alersschen Säge, der sich namentlich bei längerer Anwendung derselben fühlbar macht, besteht darin, daß sich das Sägeblatt leicht verdreht, weil es unten nicht genügend festgehalten wird. Hierdurch wird die Güte der Arbeit beeinträchtigt und der Schnitt nicht exakt. Auch leidet die Säge not. Ferner ist die Umstellung des Sägeblattes umständlich. Die Dörmersche Säge (Müller heißt der Schmied, der die ersten Sägen anfertigte) hat diese Übelstände durch das Anbringen von zwei kreisrunden Zahnrädchen (*a*, *a*) und zwei Federn (*b*, *b*) beseitigt. Je ein Zahnrädchen ist, auf den Enden der Sägeblatthalter befestigt, in die Sägehülse eingefügt. In dieses Rädchen greift der Zahn einer am Bügel der Säge befestigten Feder derart ein, daß das Sägeblatt unverrückbar feststeht. Mittels Druckes auf den Knopf der Feder wird letztere aus der Verzahnung gehoben, so daß das Sägeblatt beliebig gedreht werden kann. Das Sägeblatt läßt sich also, ohne daß eine Schraube gelöst oder die Spannung des Blattes verändert werden müßte, sofort verstellen und wird durch die Verzahnung in jeder beliebigen Stellung festgehalten. — Gewicht 1 kg.

---

1) Die Alers'sche Baumgabel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1887, S. 190).

2) Heß, Dr.: Eine Verbesserung der Alers'schen Flügelsäge (Handelsblatt für Walderzeugnisse, Nr. 22 vom 3. Juni 1892 und Verhandlungen der Forstwirte von Mähren und Schlesien, 1894, S. 1).

Heyer, Th.: Zur Aufastungsfrage. Eine neue Aufastungssäge. — Die Alers'sche Flügelsäge. — Allgemeines (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung 1893, S. 200).

Lieferant: Universitäts-Forstgärtner i. P. Carl Dörmer in Gießen. Preis 6,50 *M*.

4. Die Wechselsäge von Nolze, so genannt, weil sie je nach Umständen abwechselnd als Handsäge oder als Stangensäge (Fig. 328) gebraucht werden soll.

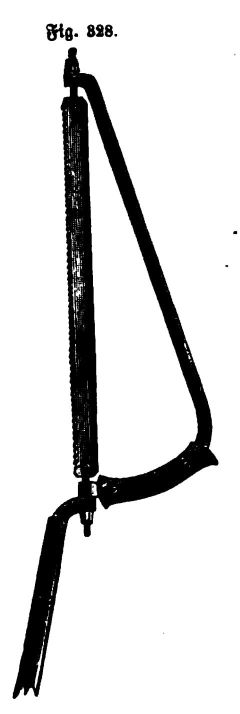


Fig. 328.

In der Hauptsache der Alersschen Säge nachgebildet, unterscheidet sie sich von dieser besonders dadurch, daß sie sich nach oben mehr dreieckig zuspitzt, wodurch sie leichter in dicht übereinander stehende Astquirle eindringt, daß sie am Handgriffe sowohl beim Auf- als beim Niedergang schneidet, und daß man ihr Stellung unter verschiedenen Neigungswinkeln zur Stange geben kann, wodurch beim Sägeakte an Kraft gespart wird. Sie erfordert, wie die Alerssche Säge, eine leichte Führung, schneidet aber als Stangensäge nur auf den Zug. Nimmt man die Angel heraus und setzt an deren Stelle einen kleinen Messingkegel (Fig. 329), so hat man eine Handsäge. — Gewicht 1 kg. Lieferant: Revierförster a. D. M. Nolze zu Kleinzschachwitz (Bezirk Dresden). Preis inkl. 3 Reserveblättern 6 *M* (Wechselsäge), bzw. 5 *M* (einfache Stangensäge).

Der Nachweis, daß diese Säge die Alerssche übertreffe, wie der Erfinder behauptet, ist u. W. nicht erbracht. Nach den Wahrnehmungen des Herausgebers muß dies bezweifelt werden. Als Stangensäge schwankt sie zu sehr, wegen geringerer Stabilität. Auch nach den Hempelschen Versuchen steht ihre Leistungsfähigkeit der Alersschen und Dörmerschen Säge nach.

Fig. 329.

Von sämtlichen aufgezählten Sägen ist die Dörmer-Müllersche als Hand- und besonders als Stangensäge bei weitem die beste. An zweiter Stelle steht die Säge von Alers.

Im Anschlusse hieran sollen noch zwei Sägen erwähnt werden, die unter gewissen Umständen gute Dienste leisten, u. zw. die Gliedersäge und die Stocksäge.

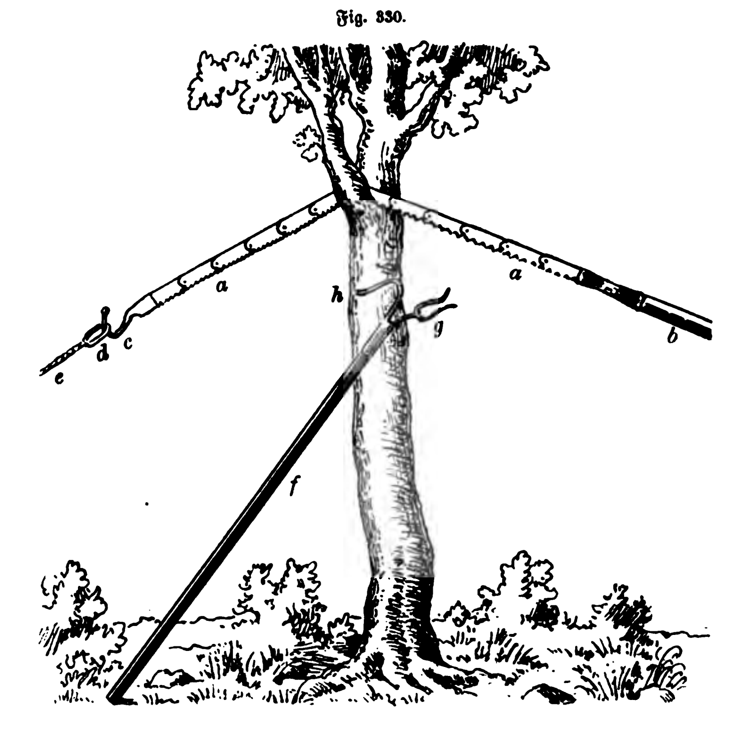
Aufastungssäge von Müller-Dörmer. Nachtrag zu vorstehendem Aufsatz; den Preis der Säge betreffend (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 256).

Grieb, Richard: Ueber die verbesserte Alers'sche Flügelsäge (Modifikation Dörmer) (daselbst, 1897, S. 270).

5. Die Prösersche Gliedersäge[1]) (Fig. 330).

Diese Säge (*a*) ist 70 cm lang und besteht aus 20 Gliedern. Auf der einen Seite steckt sie mit einer Tülle in einer Stange (*b*); auf der gegenüberliegenden Seite endigt sie in einen Haken (*c*) zur Aufnahme des Ringes (*d*), an welchem das Seil (*e*) befestigt wird. Zubehör ist eine Stange (*f*), an welcher sich eine Zwinge (*g*) und ein Haken (*h*) befindet. — Gewicht 1,7 kg. Lieferant: Förster Pröser zu Buntebock (Oberförsterei Oberkaufungen im Regierungsbezirk Cassel). Preis (ohne Zubehör) 10 *M.*

Fig. 330.



Diese Säge wird von zwei Arbeitern gehandhabt und dient zum Abschneiden starker Äste (von 5—15 cm Durchmesser) vom Boden aus in einer Höhe von etwa 3—7 m. Mit einer längeren Stange lassen sich wohl auch noch höher befindliche Äste absägen. Zum Zwecke des Gebrauches reicht ein Arbeiter die Säge mit Hilfe der

1) Die Pröser'sche Gliedersäge (Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger Nr. 51 vom 23. Dezember 1891). Aus der Zeitschrift des Vereins nassauischer Land- und Forstwirthe. — Oesterreichische Forstzeitung, 1893, Nr. 6.

Stange so über den Ast, daß die Zähne zunächst nach oben stehen; hierauf dreht er die Säge um. Der zweite Arbeiter nimmt nun die Stange (*f*), um mit der Zwinge (*g*) den Ring (*d*) nebst Seil in den Haken (*c*) der Säge einzuhängen. Hierauf beginnt das Sägen, wobei der eine Arbeiter die Säge an der Stange (*b*), der andere am Seile (*c*) führt. Der an der Stange (*f*) befindliche Haken (*h*) hat die Bestimmung, einen etwa hängen bleibenden Ast loszuziehen.

Für den Ästungsbetrieb aus erzieherischen Gründen kann diese Säge, obschon sie sehr arbeitsfördernd ist, nicht in Betracht kommen, da sie einen groben Schnitt liefert und die angesägten Äste leicht in den Stamm einreißen. Wohl aber läßt sie sich im Interesse der jungen Wüchse mit Vorteil anwenden, wenn astreiche Mutterbäume in Licht- oder Räumungsschlägen oder Überhälter auf Kahlhiebsflächen oder breitschirmige Oberständer in Mittelwaldungen zum Hiebe kommen sollen. Ein entasteter Stamm richtet beim Falle in jungen Hegen oder Kulturen weit geringeren Schaden an als ein beasteter.

Fig. 331.

a c b

6. Die Stocksäge[1]), vom Waldaufseher J. Metzger (Gablenberg bei Stuttgart) erfunden (Fig. 331).

Das ca. 64 cm lange Sägeblatt (*ab*) liegt für gewöhnlich in einer Nute des Eichen-Stockes und wird durch einen winkeligen Schieber (bei *c*) festgehalten, damit es bei der Benutzung der Stocksäge als Stock nicht herausfällt. Drückt man auf den Knopf (*c*) und dreht den Schieber um 90° nach oben oder unten, so springt die unten (bei *b*) durch einen Stift mit dem Stocke verbundene Säge oben heraus und wird, indem man den Stock fest auf den Boden stellt und den Griff etwas abwärts drückt, oben (bei *a*) in eine stählerne Nase eingehängt.

Ganz ähnlich ist Finkes Spazierstock[2]) mit Säge und Metermaß. — Gewicht 0,5 kg. Bezugsquellen: Firma Bertram & Ko. in Magdeburg. Preis 3,50 ℳ (inkl. Reserveblatt). Gebrüder Dittmar in Heilbronn. Preis 2,50 ℳ.

---

1) Metzger, J.: Die Stocksäge zu forstlichem Gebrauche (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 402).

2) Hallbauer: Finke's Spazierstock mit Säge und Metermaß (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1897, S. 228).

Finke's Spazierstock (daselbst, 1897, S. 272). — Hier wird darauf hingewiesen, daß ein solcher Spazierstock bereits 1874 von Metzger erfunden worden sei.

Die Benutzung eines derartigen Spazierstockes im Walde ist besonders den Forstschutzbeamten zu empfehlen, damit diese bei ihren Waldbegängen in der Lage sind, gelegentlich auch unnütze oder nachteilige Äste absägen zu können.

IX. Baumbesteigungsapparate.

Um bei Ästungen auf größere Höhen die Leiter zu ersparen und doch mit einer Handsäge arbeiten zu können, sind in den letzten 10—12 Jahren folgende Baumbesteigungsapparate erfunden, gehandhabt und empfohlen worden:

1. Der Steigrahmen oder die Ästungsleiter von Zehnpfund.[1])

Dieses Gerät besteht aus einem viereckigen Holzrahmen von der Form einer Leiter mit drei brettartigen Sprossen. Die oberste ist auf der Ober- oder Vorderseite der Leiterbäume mit Hilfe von eisernen Bügeln und Klemmschrauben befestigt und kann nach deren Lockerung abgestreift werden. Die Mittelsprosse ist fest auf der Unter- oder Rückseite der Leiterbäume aufgeschraubt. Beide Sprossen sind mit einem dreieckigen Ausschnitt versehen. Die Untersprosse ist ein schräg zwischen den Leiterbäumen stehendes Brett mit zwei daran befestigten Lederschuhen, deren Weite durch Schnallen verstellbar ist Das Zubehör besteht aus einem starken Leibgurt und einem Kletterseil mit Karabinerhaken zur Sicherung gegen die Möglichkeit des Abstürzens und als Halt für die Hände. — Gewicht 6,5 kg. Lieferant: August Basedow in Berlin NO. Preis 18—20 *M*.

Als Übelstände bei der Anwendung haben sich herausgestellt: zu geringe Elastizität des aus Buchenholz bestehenden Rahmens, unbequeme Stellung der Füße wegen der nicht verschiebbaren dritten Sprosse, daher leichte Ermüdung des Steigers, leichtes Ausrutschen der Vordersprosse und Erzeugung von je vier Drucknarben an den Haltestellen, zumal an jüngeren glattrindigen Stämmen zur Saftzeit.

Zur Beseitigung dieser Mängel hat Hefele[2]) vorgeschlagen: Anfertigung des Holzrahmens und der beiden vordersten Sprossen in etwas stärkeren Dimensionen und aus Eschenholz, Beweglichmachen der dritten Sprosse, Anbringen einer gerippten Schiene und eines gerippten beweglichen Preßbackens auf der Spitze der beiden Bremsschrauben und Vergrößerung der Angriffsflächen der Sprossen, sowie deren Polsterung. Auf Grund dieser Ideen hat er einen dem Zehn-

---

1) Zehnpfund: Die Aestungsleiter (Steigrahmen) (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1892, S. 465).

2) Hefele: Der Zehnpfundsche Steigrahmen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1894, S. 299).

pfundschen ähnlichen, aber doch anders ausgeführten Steigapparat[1]) konstruiert, der 6,1 kg wiegt und 20 ℳ kostet.

Nach den in den Waldungen bei Gießen von dem Herausgeber an verschiedenen Holzarten (Eichen, Fichten, Kiefern) wiederholt angestellten Versuchen haben sich als Schattenseiten des ursprünglichen Zehnpfund-Apparates — im Vergleiche zur Leiterästung — herausgestellt: Stammverletzungen (namentlich bei Fichten), größerer Zeitaufwand, größere körperliche Anstrengung des Arbeiters und größere Gefahr.

2. Der Königesche Baumbesteigungsapparat.[2])

Dieser besteht aus zwei Teilen: einer Leine mit einer aus zwei gleichlangen Stücken zusammengesetzten 12 m langen Strickleiter und einem hohlen Stab aus Walzblech, aus Gliedern von je 1 m Länge, die sich — weil konisch gearbeitet — ineinander schieben lassen. Das oberste Ende des Stabes läuft in einen hohlen, oberseits offenen Haken aus, mittels dessen das Einhängen des auf die erforderliche Höhe verlängerten Stabes an einem genügend starken Aste erfolgt. Vorher muß in den offenen Teil desselben eine dünne Leine mit einem Gewichte eingelegt werden, um die Leine und die Strickleiter nachzuziehen. Man transportiert die Leine in einem Rucksack und den Stab in einer Blechbüchse mit Lederriemen. — Gewicht nebst Zubehör 19 kg. Preis 120 ℳ.

Das für militärische Rekognoszierungen konstruierte Gerät dürfte — schon wegen seines hohen Preises — im forstlichen Betriebe kaum Anwendung finden.

3. Der Webersche Baumfahrstuhl.[3])

Die Grundidee dieses Apparates ist dem Steigrahmen entnommen, da der Fahrstuhl zwei durch eine Leiter miteinander verbundene Steigrahmen repräsentiert. Obschon originell ausgedacht, ist doch das Gerät für längere Handhabung zu schwer und diese, trotz des zugehörigen Sicherheitsseiles, viel zu anstrengend und zugleich zu gefährlich, als daß von einer Einbürgerung des Fahrstuhles in die Praxis die Rede sein könnte. — Gewicht 27 kg. Preis 70 ℳ.

---

1) Hefele: Ein Steigapparat (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1896, S. 41).

2) Schuberg: Das Baumsteig-Geräte von H. Könige (daselbst, 1893, S. 670).

Hamm, J.: Vorrichtung zur Anbringung von Strickleitern an Bäumen und dergleichen, erfunden von dem Großh. Bad. Hauptmann a. D. Hermann Könige in Freiburg (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1893, S. 368).

3) Weber, Jakob: Der Baumfahrstuhl, ein neues Hülfsmittel bei der Ästung der Waldbäume (daselbst, 1895, S. 298).

4. Der Brechersche Steigapparat.[1])

Derselbe besteht aus einem 12 m langen, unten 12 cm, oben 7—8 cm starken Stamme aus Ulmenholz, durch welchen Leitersprossen eingebohrt sind, die auf beiden Seiten gleichweit heraussehen. Am oberen Ende befindet sich ein eiserner, gezahnter Bogenhaken zum Einhängen der Leiter an einen starken Ast; das Gerät sieht hiernach einem Feuerhaken ähnlich. — Gewicht 1 Ztr. Herstellungskosten (ohne den Holzwert) 6 *M*.

Der Apparat wird im Revier Grünewalde (Forstinspektion Magdeburg) zum Ästen alter Eichen mit starken Ästen benutzt.

Aus der vorstehenden Schilderung ergibt sich, daß die Ästung auf größere Höhen unter Anwendung eines Steigapparates zu viele Schattenseiten hat, daher im allgemeinen nicht zu empfehlen ist. Man wird sich somit zur Ausführung der Ästung auf vom Boden unerreichbare Höhen entweder einer Stangensäge oder einer Leiter bedienen müssen, um von dieser aus die Ästung mit einer Handsäge auszuführen. Bis auf eine Höhe von 5—6 m ist die Stangensäge bequem anzuwenden, äußersten Falles — selbst im Großbetriebe — sogar auf 7—8 m Höhe. Darüber hinaus muß aber die Leiterästung treten.

Man bedarf Leitern von 6—12 m Länge; die oberste und unterste Sprosse bestehen am besten aus Eisen. Es empfiehlt sich, die oberste Sprosse etwas gekrümmt zu gestalten, damit sie sich dem Stamme besser anschmiegt. Am unteren Ende der Leiter müssen sich zwei eiserne Stacheln befinden, damit die Leiter feststeht. Um das Rutschen am Stamme zu verhindern und Rindenverletzungen vorzubeugen, werden die oberste Sprosse und die Leiterbäume oben mit alten Tüchern umwickelt. — Zum Transport und zum Anlegen der Leiter sind zwei Arbeiter erforderlich, die immer zusammen arbeiten müssen, aber von denen jeder mit einer Leiter an einem besonderen Stamme beschäftigt ist. Nach dem Anlegen der Leiter an den Baum wird sie mit festen Hanfstricken an zwei Stellen an demselben befestigt, einmal in der Mitte, dann am oberen Ende. — Gewicht einer 11 m langen Leiter 45 kg. Preis je nach der Länge verschieden; man kann pro m 1 *M* rechnen.

X. Leistungen und Kosten der Ästung.

Zuverlässige Angaben hierüber sind bis jetzt nur in geringer Zahl und nur auf Grund kleinerer Versuche gemacht worden.

---

1) Brecher: Ein Steigapparat zur leichten Aestung alter Eichen und anderer starkästiger Laubhölzer (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1896, S. 721).

Alers astete z. B. die herrschenden Stämme in einem 42jährigen und einem 50jährigen Fichtenbestande mit der Flügelsäge auf, wobei nur trockene Äste bis zur Höhe von 7, bzw. 9 m abgeschnitten wurden. Die Kosten schwankten zwischen 0,01 und 0,03 Männertagelöhnen oder, bei Annahme von 2 ℳ Tagelohn, zwischen 2—6 ₰ pro Stamm.

Zwischen diesen Grenzen hielten sich auch die Kostenbeträge bei den Mündener Aufastungen. In einem geschlossenen 25—30jährigen Fichtenbestande wurden die dominierenden Stämme ($^1/_4$ bis $^1/_5$ der gesamten Stammzahl) mit Leiter und Säge bis 7 und 8 m Höhe aufgeastet und hierbei nicht nur die trockenen, sondern auch 1—2 vollkommen grüne Quirle abgeschnitten. Die Kosten betrugen pro Stamm 0,015—0,020 Männertagelöhne (10stündige Arbeit) oder, bei Unterstellung desselben Tagelohnes wie oben, 2—4 ₰ pro Stamm. Der Reisiganfall betrug hierbei 100—130 rm pro ha.

Nach Bernhardt[1]) betrugen die Kosten pro Stamm bei Trockenästungen und 1,50 ℳ Tagelohn bei Aufästungshöhen von 3,8 m, bzw. 5 m Höhe 2,2 ₰, bzw. 3,9 ₰ (Fichten); bei Grünästungen und 2 ℳ Tagelohn auf 4,7 m Aufästungshöhe 2,2 ₰ (Eichen).

Im königl. sächs. Revier Einsiedel[2]) wurden 4 ha 47jährige Fichten bis 5 m Höhe mit einem Aufwande von 45—48 ℳ pro ha aufgeastet. Der Tagelohn betrug im 1. Jahre 1,20 ℳ, im 2. Jahre 1,50 ℳ.

Nach Haehnle[3]) stellte sich der Aufwand für die Ästung von Eichen mittels der Leiter in vier Württembergschen Revieren je nach dem Alter und der Ästungshöhe wie folgt:

Alter der Stämme Jahre	Leiterhöhe m	Kosten pro Stamm ₰	Kosten pro ha ℳ	Höhe des Tagelohns ℳ
17	4	3,36	19,50	2,60
33	5	3,39	16,95	2,30
50	4—5	2,30	11,50	2,30
105—110	2 Versuche {8—9 und 4}	29,33	82,13	2,80

Die Wunden wurden nur an den 33jährigen Stämmen mit Karbolineum überstrichen.

In bezug auf die Resultate, die der Herausgeber bei seinen Untersuchungen im akademischen Forstgarten (bei Gießen) erzielt hat, verweist er auf seine unten genannte Schrift.[4])

1) Bernhardt, August: Versuche mit der Alers'schen Flügelsäge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 62).

2) 21. Bericht des sächsischen Forstvereines von 1874 (S. 18).

3) Haehnle: Einige Beiträge zur württembergischen Eichenwirtschaft (Neue Forstliche Blätter, Nr. 21 vom 24. Mai 1902, S. 161, hier S. 163).

4) Heß, Dr. Richard: Der akademische Forstgarten bei Gießen als

Im Großherzogtum Hessen wird die Aufästung (zumal die Trockenästung) namentlich neuerdings sehr intensiv betrieben.

Eduard Heyer[1]) ließ schon (1857—1873) in etwa 700 ha Nadelholzbeständen (Kiefern und Fichten) der Oberförsterei Gießen zunächst die dürren und halb abgestorbenen Äste zum Schutz gegen die Feuersgefahr mit einem Endergebnis von rund 5000 fm ausschneiden und ging dann allmählich zur Ästung der Nutzholzstämme über.

Auch die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten haben der Aufästungsfrage durch Aufstellung eines allgemeinen Arbeitsplans[2]) und Annahme desselben in der Versammlung zu Straßburg (1886) ihr Interesse zugewendet. In demselben wird die Trocken-, Grün- und Welkästung unterschieden. Die Aufstellung der speziellen Pläne, je nach den besonderen Zwecken und Zielen der Versuche, hat man den einzelnen Versuchsanstalten überlassen. Über größere Versuche nach diesem Plane ist bis jetzt noch nichts bekannt geworden.

§ 73.

4. Auszugshauungen.

Unter Auszugshauungen versteht man die Nutzung solcher Stämme, welche eigentlich für einen zweiten Umtrieb übergehalten werden sollten, aber bis dahin nicht ausdauern und deshalb früher geerntet werden müssen.

Stärkere und insbesondere reichbekronte Stämme entaste man vor der Fällung und suche sie bei dieser dahin zu lenken, wo sie das umgebende Holz am wenigsten beschädigen. Ihr Aushieb verursacht dann weit weniger Nachteil, als man gewöhnlich annimmt. Biegen sich nach erfolgter Wegnahme derselben einige von den unter ihrem Schirm schlank aufgewachsenen Laubholzstangen nieder, so haue man letztere von oben herab so weit ein, bis sie sich von selbst aufrecht erhalten, sollte dabei auch die ganze Krone wegfallen müssen. Diese gestummelten Stangen bilden oft, wenngleich nicht immer, neue Kronen

---

Demonstrations- und Versuchsfeld. 2. Aufl. Gießen, 1890 (S. 56, 58, 61, 72 und 75).

1) Heyer, Dr. Eduard: Aphoristische Mittheilungen aus dem Holzhauereibetrieb. I. Ueber Aufästen der Bäume (Forstliche Blätter, N. F. 1872, S. 261).

—„: Ueber Aufästung der Nadelholz-Bestände im Großbetrieb (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 15).

2) Jahrbuch der preußischen Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung. Berlin, 18. Band, 4. Heft (S. 264).

und tragen dann wenigstens zur Unterhaltung des Bestandsschlusses bei. — Die zu Nutzholz tauglichen, aber nicht im ganzen wegbringbaren Schäfte der gefällten Oberständer lasse man in der zu Werkholz vorteilhaften Schnittlänge zersägen und die Abschnitte in grobe Scheite zerspalten.

§ 74.

5. Starkholzerziehung.

Wenn man stärkere Stämme verlangt als diejenigen, welche in geschlossenen Beständen bei Einhaltung der gewöhnlichen Umtriebszeiten und Anwendung der im § 71 aufgestellten Durchforstungsregeln erzogen werden, so muß man die Bäume entweder ein höheres Alter erreichen lassen oder dieselben in freierer Stellung erziehen. Die stärksten Sortimente erhält man, wenn man diese beiden Verfahren miteinander verbindet.

Wenn die Freistellung schon von vornherein stattfindet (im Hutewald), oder wenn sie zu frühe eintritt (im Mittelwald), so wird das Dickenwachstum zu sehr auf Kosten des Höhenwachstums begünstigt. Auch erlangen die Stämme keine walzige Form und einen weniger astreinen Schaft, welchem Nachteile sich durch Aufästung nur in unvollkommenem Maße abhelfen läßt. Deshalb gewinnt man das schönste Starkholz im Hochwalde und wenn die freiständige Erziehung der Bäume erst nach Vollendung des größten jährlichen Längenwuchses beginnt.

Wird durch die Freistellung der Kronenschluß in dem Maße unterbrochen, daß eine Ausmagerung des Bodens zu befürchten wäre, so hat man für Deckung des letzteren durch Anbau einer bodenverbessernden schattenertragenden Holzart zu sorgen.

Die hauptsächlichsten Verfahren zur Starkholzerziehung sind: Freihauen einzelner Stämme, Freistellung in Verbindung mit Unterbau, Verlängerung des Verjüngungszeitraumes und Überhalt.

I. Freihauen (Loshauen) einzelner Stämme.

Dasselbe besteht in der Hinwegnahme derjenigen Stämme, welche die Krone eines zu Starkholz bestimmten Stammes seitlich einengen. Man wendet dieses Verfahren nur an:

1. Wenn der Hauptbestand aus einer dichtkronigen Holzart besteht, welche ein kräftiges Freihauen gestattet, weil sie den Boden zu schützen vermag.

2. Wenn die freizuhauende Holzart ebenso raschwüchsig oder

etwas schnellwüchsiger als die beiständige ist, weil andernfalls der Aushieb auf eine zu große Zahl von Stämmen sich erstrecken müßte und infolgedessen die Starkholzerziehung nicht mehr rentieren würde.

Um das Höhenwachstum nicht zu beeinträchtigen und — bei Laubhölzern — die Ausbildung tief sitzender, starker Äste, welche durch die Beschattung der nachwachsenden, beiständigen Holzart später zum Absterben gebracht werden würden, nicht zu begünstigen, nimmt man das Freihauen erst während der Periode des Stangenholzalters vor, etwa vom 50.—60. Jahr ab.

Als ganz besonders nützlich erweist sich der Freihieb bei Mischbeständen der Buche mit lichtbedürftigen Laubhölzern (Eiche, Esche, Ahorn), welche auch dann, wenn sie von der Buche erst spät im Höhenwuchse eingeholt werden, durch Kronen-Einengung im Stärkenwachstum notleiden.

II. Freistellung in Verbindung mit Unterbau.

Ein Bestand wird möglichst gleichmäßig gelichtet und mit einer schattenertragenden Holzart — Buche, Hainbuche, Tanne, Fichte — unterbaut. Auch Linde, Weißerle und Weymouthskiefer würden sich hierzu eignen; jedoch ist die Nachfrage nach diesen Holzarten im allgemeinen eine zu geringe.

Die geeignetste Holzart zum Unterbau ist die Buche, weil sie starke Beschattung erträgt und den Boden bessert, ohne ihn zu verschließen. Ähnlich verhält sich die Tanne. Für Frostlagen empfiehlt sich die Hainbuche. Die Fichte soll man nur auf frischem Boden verwenden; in trockenen Lagen und namentlich bei dichtem Pflanzenstande gehen die mit ihr unterbauten Bestände häufig im Wuchse zurück, weil die Fichten den Boden durch ihre Wurzeln drainieren und durch ihre oberirdischen Organe gegen den Luftwechsel und die Atmosphärilien verschließen.

Bei diesem Verfahren sind zwei Modifikationen zu unterscheiden.

1. Die zum Unterbau angewendete Holzart soll baumartig heranwachsen.

In diesem Falle muß die Lichtung so stark gegriffen werden, daß der Unterwuchs möglichst ungehindert sich entwickeln kann.

Der Abtrieb des Oberstandes kann stattfinden:

a) gemeinschaftlich mit dem Unterwuchs, u. zw. dann, wenn der letztere benutzungsfähig geworden ist. Beispiel: Man unterbaut einen Eichenbestand im 60. Jahre mit der Tanne und nutzt diese beiden Holzarten nach 90 Jahren. Die Eichen würden in diesem Falle 150, die Tannen 90 Jahre alt werden. Am häufigsten dürfte der Unterbau von Kiefern mit Buchen vorkommen (Wirtschaftsprinzip in Hessen). Wenn derselbe im 40. Jahre erfolgt und die Umtriebs-

zeit der Kiefer, um Starkholz zu erziehen, auf 100—120 Jahre festgesetzt wird, so erreicht der Buchenunterstand 60—80 Jahre, in welchem Alter sogar schon Scheit- und wohl auch einiges Nutzholz anfallen wird.

b) Wenn der Unterwuchs das Alter der halben Umtriebszeit des Oberstandes erreicht hat — „zweialteriger Hochwald" (zweihiebiger Buchenhochwaldbetrieb), von Burckhardt[1]) unter geeigneten Verhältnissen für die Buche empfohlen. Wenn dieser Betrieb im Gange ist, werden die überkommenen Standbäume bei der Verjüngung genutzt und 46—58 junge Standbäume von 70—80 jährigem Alter pro ha wieder übergehalten; diese bleiben stehen bis zur nächsten Verjüngung, wo sie 140—160 jährig geworden und nach dem Wuchsverhalten von Oberständern gegen 70—80 cm Durchmesser, somit eine technisch vorteilhafte Stärke, erreicht haben. Bei Eintritt der angenommenen Haubarkeit beschirmen jene Standbäume meist die Hälfte der Fläche.

Diese Betriebsform hat sich aus dem 1745 durch J. G. v. Langen im braunschweigischen Harz eingeführten sog. Stangenholzbetrieb[2]) entwickelt.

c) Femelweise, indem man jeden Oberständer dann nutzt, wenn er die gewünschten Dimensionen erlangt hat.

Verfährt man in gleicher Weise mit der nachgezogenen Holzart, und sorgt man rechtzeitig für die Ausfüllung der durch den Aushieb entstehenden Lücken, so geht dieser Betrieb nach und nach in den eigentlichen Femelbetrieb über. Hinsichtlich der Tauglichkeit des letzteren zur Nutzholzerziehung s. § 84.

2. Der Unterwuchs soll nur als Bodenschutzholz dienen (Lichtungshieb nach v. Seebach und Burckhardt).[3])

---

1) Burckhardt, Heinrich: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 6. Aufl., herausgegeben von Albert Burckhardt. Trier, 1893 (S. 139).

2) Beling: Der Stangenholzbetrieb ꝛc. (Forstliche Blätter, N. F., 1874, S. 148).

3) Die Lehre vom eigentlichen Lichtungsbetriebe ist in Burckhardts Werken erst nach und nach ausgebildet worden. Die erste Auflage von „Säen und Pflanzen" (1855) deutet nur die Idee an. Die zweite Auflage (1858) enthält bereits die wichtigsten wirtschaftlichen Grundsätze dieser Lehre, und den Schlußstein bilden die Abhandlungen: Der Lichtungsbetrieb der Buche und Eiche (Aus dem Walde, VIII. Heft, 1877, S. 88) und Mittheilungen über Ertragsergebnisse im Eichen-Lichtungsbetriebe (daselbst, IX. Heft, 1879, S. 57).

Wanger, K. L.: Der Lichtungshieb und dessen Einfluß auf Pflege und Verjüngung der Bestände. Gekrönte Preisschrift. Davos, 1888.

In diesem Falle hat man die Lichtung so mäßig zu greifen, daß der Unterwuchs sich nur strauchartig entwickelt, weil derselbe hier nicht Selbstzweck, sondern nur Mittel zum Zwecke ist.

Die Freistellung nimmt man, ähnlich wie beim Femelschlagbetriebe (§ 64), mittels mehrerer Hiebe vor, um den Bestand und Boden für den Unterbau vorzubereiten; ist derselbe begründet, so darf vorerst nur so weit nachgehauen werden, daß sich derselbe eben noch am Leben erhält.

Der Unterbau findet frühestens vom 40.—50. Jahre ab, in der Regel erst nach dem 50. Jahre statt. Besteht der Hauptbestand aus einer schattenertragenden Holzart (z. B. Buche) und bringt diese zur Zeit der Freistellung Samen, so läßt sich das Bodenschutzholz (wenn erforderlich unter Zuhilfenahme von Bodenverwundung) durch natürliche Verjüngung begründen. Handelt es sich hingegen um den Unterbau eines aus einer Lichtholzart (Eiche, Kiefer, Lärche) bestehenden Bestandes — welcher Fall die Regel bildet — so muß das Bodenschutzholz mittels künstlicher Kultur eingebracht werden. Hierbei gedeiht Pflanzung besser als Saat, weil erstere gegen Beschattung weniger empfindlich ist.

Die in die freie Stellung gebrachten Oberständer wachsen am Schafte beträchtlich in die Dicke zu (*Lichtungszuwachs*) und breiten zugleich ihre Kronen so weit aus, daß das Unterholz schließlich verkümmert, ja zum Teil sogar eingeht.

Unter *Lichtungszuwachs* ist *nicht* der *ganze Zuwachs* eines gelichteten Bestandes, bzw. der einzelnen Stämme desselben binnen einer gewissen Zeit (Jahr oder Periode) zu verstehen, sondern nur der infolge der Lichtung stattfindende, bzw. stattgehabte *Mehrzuwachs* gegenüber einem sonst gleich beschaffenen, gleichalten, aber nicht gelichteten Bestand oder Bestandesteil während derselben Zeit. Bezeichnet man den Zuwachs im geschlossen gebliebenen Bestand binnen einer gewissen Zeit mit z, den im gelichteten Bestand während derselben Zeit mit z_1, so ist $z_1 - z$ der Lichtungszuwachs. Derselbe wird in der Regel positiv sein; er kann aber auch negativ oder Null sein, u. zw. sowohl in bezug auf den gelichteten Bestand als den einzelnen Baum. Er ist abhängig von den Faktoren Holzart, Alter, Standort und Grad der Lichtung.

Die Lockerung des Kronenschlusses kann jedoch ihre Wirkung nicht sofort äußern, sondern erst dann, wenn die Kronen den neuen Beleuchtungsverhältnissen sich angepaßt, d. h. wenn sie mehr Blätter entwickelt haben. Ein solches Anpassungsvermögen kommt bei zu später und zu plötzlicher Lichtung den verschiedenen Holzarten nicht in gleichem Grade zu. Am günstigsten verhalten sich in dieser Hinsicht die Schattenholzarten. Die Buche z. B. reagiert bis in ein hohes Alter (120—150 Jahre) auf die Lichtstellung. Bei der Kiefer ist

dies schon weniger der Fall; auf kräftigem Boden zeigt sie sich aber — selbst wenn der Lichtungshieb erst im 60.—70. Jahre eingelegt wird — doch noch erkenntlich.

Wenn man den Oberstand ein höheres Alter erreichen lassen will, was sich jedoch nur bei Nutzhölzern (insbesondere bei der Eiche) verlohnen möchte, so müssen weitere Nachlichtungen vorgenommen werden, u. zw. so oft als der Unterstand ihrer bedarf. Lückige Bestände, die keine gleichförmige Baumstellung gestatten, eignen sich deshalb nicht für den Lichtungshieb, weil bei ihnen eine zu geringe Menge von Starkhölzern vorhanden ist. Einen Ersatz hierfür können die durchwachsenden Unterholzstämme nicht gewähren, indem diese zur Bildung des künftigen Hauptbestands nicht hinreichen.

Unter allen Umständen ist aber an dem Prinzipe festzuhalten, daß der Lichtungshieb mit Unterbau nur auf den besten Böden (I. und II. Bonität) am Orte ist. Zweifelhaft ist der Erfolg auf Böden III. Bonität, und keinesfalls darf man sich mit dieser Maßregel auf Böden IV. und V. Bonität verlieren. Auch von der Streunutzung kann in Waldungen, welche im Lichtungsbetriebe bewirtschaftet werden, keine Rede sein, da dieser Betrieb besonders hohe Anforderungen an die Bodenkraft stellt.

Hinsichtlich des von dem Oberforstmeister v. Seebach im Hannoverschen Solling unter dem Namen „modifizierter Buchenhochwald" begründeten eigentümlichen Lichtungsbetriebes wird auf den Angewandten Teil (Zweiter Band) verwiesen.

Als entschiedenster Gegner des Lichtungshiebes mit Unterbau ist neuerdings Borggreve[1]) aufgetreten. Derselbe weist darauf hin, daß der Unterbau in sich niemals rentieren könne, und daß dessen Vorteile (Verhinderung der Laubverwehung und des rascheren Wasserabflusses) auch durch die Erhaltung der natürlichen Bodendecke (Gräser, Forstunkräuter) erreicht werden könnten. Hingegen seien als Nachteile, u. zw. eines jeden Unterbaues, hervorzuheben: Beeinträchtigung der Massenproduktion von dem Zeitpunkte ab, in welchem der von dem Nährstoffkapitale des Bodens zehrende Unterwuchs sich entwickle, und Erhöhung der Bestandskosten ohne Wiederersatz.

Als entschiedene Vorteile eines zu richtiger Zeit und mit geeigneten Holzarten ausgeführten Unterbaues sind aber anzuführen: Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, namentlich der Bodenfrische, Möglichkeit kräftiger und häufig wiederkehrender Durchforstungen der Lichtholzbestände (Eiche, Kiefer), ohne Bodenverwilderung befürchten zu müssen, geringere Beschädigung durch Falterraupen (in Kiefernbeständen) und eine erhebliche Steigerung der Vor- und Haubarkeitserträge. Bezügliche Erfahrungen liegen bereits aus ver-

1) Borggreve, B.: Der Lichtungsbetrieb mit Unterbau. Kritisch beleuchtet (Forstliche Blätter, N. F. 1883, S. 41).

schiedenen Waldgebieten (Frankfurter Stadtwald, Großherzogtum Hessen ꝛc.) vor. Aus diesem Grunde sind viele Forstmänner, deren Namen einen guten Klang haben, durch Wort und Schrift mit vollem Recht für den Unterbau eingetreten, so z. B. Burckhardt, Danckelmann, Schott von Schottenstein, Urich, Reiß, Fürst, Borgmann u. a. Nur der Unterbau der Kiefern- und Eichenbestände mit Fichten hat vielfach nicht befriedigt.

Wir werden dieser interessanten Frage im Angewandten Teil (Zweiter Band), unter Anführung der wichtigsten Literatur, bei der Schilderung der Hochwaldbetriebe je nach Holzarten (Eiche, Kiefer ꝛc.) näher treten.

III. Verlängerung des Verjüngungszeitraumes beim Femelschlagbetrieb.

Dieses Verfahren wird, namentlich im Schwarzwalde, bei der Tanne, weniger bei der flachwurzelnden und daher dem Windwurfe ausgesetzten Fichte angewendet. Man erzieht den Bestand im Schlusse bis zum 120. Jahre, verjüngt denselben alsdann und hält die Mutterbäume 30—40 Jahre über. Die dem Nachwuchs besonders gegen das Ende jenes Zeitraumes nachteilig werdende Beschattung der Mutterbäume sucht man durch deren Entastung auf ein geringeres Maß zurückzuführen. Lücken, welche durch das Fällen der starken Stämme entstehen, bessert man durch Pflanzung aus.

IV. Überhalt.[1])

Ganze Bestände oder Horste das Zwei- oder Mehrfache einer gewöhnlichen Umtriebszeit ausdauern zu lassen, kann sich nur dann empfehlen, wenn der Boden sehr kräftig ist und wenn die Stämme sämtlich oder fast ausnahmslos zu Nutzholz sich eignen. Anderenfalls muß man sich damit begnügen, nur einzelne, u. zw. die tauglichsten Stämme, an den hierzu passenden Orten überzuhalten, während auf den durch den Aushieb frei gewordenen Stellen ein neuer Bestand begründet wird.

Vorzugsweise beliebt für das Überhaltsverfahren ist die Eiche, weil sie als Starkholz hoch geschätzt wird und den Stürmen kräftigen Widerstand leistet. Auch Ahorn und Esche leisten im Überhaltbetrieb gute Dienste. Die Buche ist im großen und ganzen zum Überhalt nicht geeignet, weil sie fast nur Brennholz liefert und nach der Freistellung häufig vom Rindenbrande heimgesucht wird. Auch wird sie wegen ihrer starken Astverbreitung und Schirmdichte dem Aufkommen des unter ihr befindlichen Jungholzes hinderlich.

1) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz vom 7. bis 11. September 1885. Berlin, 1886. Thema III: Welche Erfahrungen hat man bezüglich des Überhaltbetriebes gemacht? (Referent: Täger, S. 140—174, inkl. Diskussion).

Unter den Nadelhölzern dürften Kiefer und Lärche für den Überhaltbetrieb am meisten geeignet sein, weniger die Fichte, weil sie — namentlich im Einzelstande — dem Windwurf und Rindenbrand unterliegt und zu stark überschirmt. Zur Erziehung von Tannen-Starkholz reicht auf guten Standorten das unter III. angegebene Verfahren aus; anderenfalls hält man Stämme über. Je besser der Boden ist und je weniger die unter- bzw. beiständige Holzart von Beschattung leidet, um so größer kann die Zahl der Überhälter sein.

Nur Bäume mit allseitig ausgebildeter Krone, sowie solche mit geradem Schafte und ohne Gabelbildung eignen sich zum Überhalten; bei den Laubhölzern soll die Krone auch hoch angesetzt sein, damit sie nicht ausgeästet zu werden braucht. Neuerdings neigt man sich — bei Anwendung des Überhaltbetriebs — mehr dem gruppenweisen Stande[1]) als dem Einzelstande zu, weil einzelne Stämme zu vielen Gefahren (Rindenbrand, Wipfeldürre durch Wasserreiser, Windwurf, Eisdruck rc.) exponiert sind und auch wegen der Austrocknung des Wurzelraums oft frühzeitig eingehen.

Die Pflege der Überhälter hat schon in der ersten Umtriebszeit mittels Freihauens zu beginnen; hierdurch wird

1. eine raschere Erstarkung der Stämme bewirkt,
2. eine größere Sturmfestigkeit derselben erzielt und
3. die Ausbildung einer dickeren Rinde veranlaßt, durch welche Rindenbrand (Buche), sowie die Entwicklung von Stammsprossen (Eiche, Buche) verhütet wird.

II. Kapitel.

Bodenpflege.[2])

§ 75.

Die Erziehung und Pflege des Waldes hat sich nicht nur auf den Holzbestand, sondern auch auf den Waldboden zu erstrecken,

1) von Trott, Bodo: Beiträge zur Behandlung des Ueberhaltbetriebes (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 410). — Der Verfasser empfiehlt wenigstens für Nadelwald die Erziehung von Starkholz im gruppenweisen Stand und bringt zur Bekräftigung seiner Meinung ein lehrreiches Beispiel aus dem Trottenwalde (Kurhessen).

2) Kraft: Zur Waldbodenpflege (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1893, S. 3).

Eigner: Zur Bodenpflege (Aus dem Walde, Nr. 31 vom 4. August 1898, S. 242; Nr. 32 vom 11. August, S. 252 und Nr. 33 vom 18. August, S. 257).

von dessen Produktionskraft die Nachhaltigkeit der forstlichen Erträge in erster Linie bedingt wird.

Die bezüglichen Maßregeln sind zum Teile schon bei anderer Gelegenheit namhaft gemacht worden; sie bedürfen daher hier nur der Vervollständigung und übersichtlichen Zusammenstellung. Man kann sie in folgende vier Gruppen bringen:

I. Maßregeln zur Sicherung eines nachhaltigen Vorrats an Humus.

1. Anzucht und Unterhaltung von Waldmänteln (Schutzmänteln) an den Bestandsrändern, zumal der Laubhölzer; ev. Anlage eines schmalen Niederwaldstreifens. Solche Waldmäntel haben den Zweck, die Laubverwehung zu verhindern und den Hinterbestand gegen Feuchtigkeitsverlust durch den Wind zu schützen.

Geeignete Holzarten für Schutzmäntel sind insbesondere Fichte, dann Weißtanne und Schwarzkiefer; von ausländischen Holzarten Weißfichte (Picea alba *Lk.*), vielleicht auch Pechkiefer (Pinus rigida *Mill.*). Die Anlage muß mit kräftigen, verschulten Pflanzen in etwa 1,5—2 m Abstand geschehen. Eine dichtere Pflanzung bewährt sich nicht, weil hierdurch der Reinigungsprozeß, bzw. das Absterben einzelner Individuen zu sehr begünstigt wird. In der Provinz Hannover sind (durch Kraft) auch Laubholzmäntel (Rotbuche) eingeführt und die betreffenden Stämme in 1,5 m Höhe geköpft worden, damit sich der belassene Teil durch Bildung von Knospen und Zweigen verdichte. Hierdurch entstand eine heckenartige Wand, welche dem Winde wehrte. Nachdem 14 Jahre seit der Anlage solcher Mäntel verflossen sind, läßt sich ein abschließendes Urteil über diese Art der Mantelbildung abgeben. Sie zeigte sich überall da von Erfolg, wo die geköpften Randstämme von den nach dem Bestande hin anstoßenden, nicht geköpften Stämmen nicht überragt wurden; hingegen kümmerte der geköpfte Rand, wenn er von den dahinter befindlichen Stämmen überragt wurde. Es empfiehlt sich daher, mehrere Randreihen zu köpfen. An Stelle der Rotbuche würde auch die Hainbuche treten können.

Als Breite der Waldmäntel sind etwa 5—8 m anzunehmen. Der Mantel ist von Jugend auf scharf zu durchforsten, damit sich eine reiche Bezweigung der Stämme entwickelt. Wenn ein Niederwaldstreifen als Mantel gewählt wird, so empfiehlt sich dessen plenterweise Behandlung.

2. Sorgfältige Erhaltung des Kronenschlusses bei den ersten Durchforstungen, bzw. während der Periode des Hauptlängenwachstums. Bei späteren stärkeren Eingriffen in den herrschenden Bestandesteil sind die unterständigen, aber noch wuchskräftigen Stämme in Tannen- und Laubholzbeständen mit dem Hiebe zu verschonen.

3. Erhaltung der natürlichen Laub- oder Moosdecke.

Dies ist namentlich in der ersten Hälfte des Umtriebs und dann wieder 5—10 Jahre vor der natürlichen Wiederverjüngung (Vorhege) geboten, insofern nicht etwa eine übermäßige und dem Anwachsen der jungen Pflänzchen

hinderliche Anhäufung von Rohhumus (Heide, Heidelbeerkraut, hohe Moospolster 2c.) vorhanden sein sollte. Diese müßte natürlich, unter Belassung der untersten, bereits verwesten, braunen Schicht, beseitigt werden. Zur Bindung und Neutralisierung der im Rohhumus vorhandenen Humussäuren ist Kalkdüngung (30—60 Ztr. pro ha) anzuwenden.

4. Schonung des Unterwuchses aus höheren Sträuchern 2c., welcher sich unter dem Kronendache spontan ansiedeln sollte.

5. Rechtzeitiger Unterbau der Lichtholzbestände (Eiche, Kiefer, Lärche) mit einer Schattenholzart.

Außerdem spielt auch die ganze Art und Weise des Betriebes — ob Kahlschlag oder Naturverjüngung, ob Breit- oder Schmalschlagwirtschaft, ob reine oder gemischte Bestände, ob schwache oder starke Durchforstung 2c. — in bezug auf die Humusfrage eine sehr wichtige Rolle. Welche wirtschaftlichen Maßregeln die Humusproduktion befördern, ergibt sich aus früheren Ausführungen.

Die Frage nach der Bedeutung des Humus für den Wald bildet z. Z. eine forstliche Tagesfrage ersten Ranges.[1])

II. Maßregeln zur Erhaltung, bzw. Herstellung eines angemessenen Lockerheitsgrades des Bodens.

1. Periodischer Eintrieb von Schweinen.

Hierdurch wird zugleich das Laub untergewühlt und gegen Entführung durch Wind und Frevler gesichert, sowie der Verwesungsprozeß verlangsamt. Nur an steilen Einhängen und an zur Versumpfung geneigten Orten wird der Eintrieb schädlich.

2. Abstellung oder — wenn diese nach den örtlichen Verhältnissen nicht möglich sein sollte — möglichste Beschränkung der Rindviehweide.

Durch die Weide wird fester Boden noch fester, bzw. dichter gemacht, lockere Erdkrume hingegen noch mehr gelockert. Beide Extreme sind aber dem Baumwuchse nicht günstig.

3. Periodisches Behacken (Rijolen) des Bodens oder Lockerung desselben mit Eggen oder ähnlich wirkenden Werkzeugen.

Wegen der Kostspieligkeit wird das Behacken im großen nur ein beschränktes Feld finden (verraste Samenschläge, junge im Wachstum zögernde Schläge, bzw. Kulturen auf bindigen Böden, Waldfeldbau-Kulturen 2c.). Hingegen wird der Anwendung der Rollegge in solchen Örtlichkeiten ein Hindernis gewöhnlich nicht entgegen stehen.

1) Bericht über die V. Hauptversammlung des deutschen Forstvereins zu Eisenach vom 12. bis 17. September 1904. Berlin, 1905. Thema I: Welche neueren Forschungen und Beobachtungen liegen über die Bedeutung des Humus für den Wald vor? (Referenten: Matthes und Vater, S. 33—100, inkl. Diskussion).

III. Maßregeln zur Erhaltung, bzw. Herbeiführung eines angemessenen Feuchtigkeitszustandes.

1. Ableitung eines Übermaßes von Bodennässe.

In Gebirgswaldungen und in älteren Beständen ist hierbei mit großer Vorsicht zu verfahren. Entwässert man in letzteren zu plötzlich und intensiv, so kränkeln zumal flachwurzelnde Holzarten oft bis zum vollständigen Absterben. Am meisten empfiehlt sich die Entwässerung nach dem System Kaiser[1]), weil bei diesem das Wasser nicht aus dem Walde geführt wird, sondern diesem erhalten bleibt.

2. Anlage horizontaler Schutz- oder Sickergräben (Regenerationsgräben) an trockenen oder durch Streunutzung heruntergekommenen Hängen.[2])

Handelt es sich bloß darum, das Meteorwasser dem Boden nutzbar zu machen, so genügen Gräben von 25—30 cm Weite und ebensoviel Tiefe, welche als sog. Stückgräben von 4—6 m Länge in 1,5—2 m Abstand voneinander in schachbrettartiger Gruppierung angelegt werden und ca. 1—2 ₰ pro m kosten.

Soll aber in erster Linie der Überflutung vorgebeugt werden, so muß man Gräben von ca. 60 cm Sohlen-, 90 cm Oberweite und 40—45 cm Tiefe anlegen, wodurch eine momentane Regenmenge von etwa 30 l oder 30 mm Höhe auf 1 qm Bodenraum aufgefangen werden kann. Solche Gräben kosten 5—6 ₰ pro laufenden m oder, da man pro ha etwa 1000 m rechnen kann, 50—60 ℳ pro ha.

Die Vorteile eines solchen Grabensystems bestehen in: Zurückhaltung des sonst oberflächlich ablaufenden Wassers im Walde, Durchfeuchtung des Wurzelbodenraums, Verhinderung der Erdabschwemmung an Hängen, partieller Zerstörung der Unkrautdecke, Verhinderung der Laubverwehung, Lieferung eines vorzüglichen Keimbettes für Samen oder sehr geeigneter Pflanzstellen, wodurch die natürliche oder künstliche Verjüngung erleichtert wird und — infolge aller dieser Vorzüge — Wiederbelebung der Vegetation.

Solche Sickergräben sind seit etwa 1870 mit bestem Erfolge im Pfälzer Vorgebirge (Haardtwald) angelegt worden. Der Boden (Buntsandstein) war hier durch langjährige intensive Streunutzung so heruntergekommen, daß die

---

1) Kaiser, Otto: Zur Wasserstandsfrage und Wasser-Pflege (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, X. Band, 1879, S. 447).

—„: Beiträge zur Pflege der Bodenwirthschaft mit besonderer Rücksicht auf die Wasserstandsfrage. Mit 21 lithogr. Karten und 3 eingedruckten Holzschnitten. Berlin, 1883 (S. 47—51).

S. auch Heß, Dr. Richard: Der Forstschutz. 3. Aufl. Zweiter Band. Leipzig, 1900 (S. 480—482).

2) Leo Anderlind: Beitrag zur Geschichte der Horizontalgräben (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 333).

atmosphärischen Niederschläge nicht mehr einzubringen vermochten. Im pfälzischen Reviere Gimmeldingen sind infolge umfangreicher Grabenanlagen sogar versiegte Quellen wieder erwacht, und Quellen mit seither nur schwachem Wasserablauf zeigten bis zu doppeltem Wasserreichtum gegen früher.[1])

Ferner sind im Staatswalddistrikt „Ruhetal" (Forstamt Kaiserslautern-West) sehr zweckmäßige Verbauungsarbeiten (Wasserfänge) zur Zurückhaltung des Wassers auf sehr bindigem, schwerem Boden (Löß) ausgeführt worden.[2])

Auch im Spessart sind seit den 1880er Jahren an den durch Streunutzung heruntergekommenen Hängen solche Gräben angelegt worden.[3])

Wo die Gräben in erster Linie das Auffangen und Festhalten des Laubes vermitteln sollen — z. B. an steilen, dem Zugwind exponierten Hängen mit viel losem Geröll — ist (an manchen Orten) die Bezeichnung „Laubfänge" hierfür im Gebrauch und auch höchst passend. Man wird solche Gräben etwas breiter (30—40 cm), aber weniger tief (12—18 cm) machen, ebenfalls verschränkt anlegen und die ausgehobene Erde auf der unteren Seite wallartig anhäufen.

In den Buchenbeständen der hessischen Oberförstereien Lindenfels und Rimbach sind solche Laubfänge vom Forstmeister Jäger[4]) schon seit 1851 in ziemlicher Ausdehnung und mit bestem Erfolg angelegt worden. In Mastjahren häckelte man Bucheln in den Laubfängen unter, oder man säete Eicheln hinein und erhielt hierdurch sehr schöne Verjüngungen.

3. Förmliche Bewässerung[5]) lichter, ihrer Bodendecke beraubter Holzbestände oder kahler, trockener Berghänge durch passende Leitung der Quellen oder Talbäche oder durch Anlage eines planmäßigen und zusammenhängenden Grabennetzes, welches durch Aufstauung und Zufuhr von anderwärts überflüssigem Wasser zu versorgen und mit Sammelbecken in Mulden in Verbindung zu bringen wäre.

---

1) Haag, G.: Über horizontale Schutz- oder Sickergräben (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 208).

Verhandlungen des pfälzischen Forst-Vereins bei seiner 10. Jahres-Versammlung zu Albersweiler am 19. u. 20. August 1882 (1883 erschienen), (S. 28—42).

Müller: Horizontale Schutz-, Sicker- und Regenerationsgräben (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1904, S. 659).

2) Rebmann: Wasserpflegliche Arbeiten im Forstamte Kaiserslautern-West (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1904, S. 119).

3) Knauth: Die Grabenkultur im Spessart. Brief aus Bayern (daselbst, 1889, S. 27).

4) Jäger: Waldbauliche Mittheilungen aus der Praxis. 1. Laubfänge (daselbst, 1882, S. 153).

5) Vonhausen, Dr.: Die Bewässerung der Waldungen (daselbst, 1875, S. 260).

Die Gelegenheit hierzu im Forste wird allerdings nicht gerade häufig sein.[1])

Ein solches Grabennetz ist z. B. auf der böhmischen Domäne Wossow von Goßauer mit bestem Erfolge durchgeführt worden. Bei 30° Neigung waren pro ha etwa 105 m Gräben von 1—1,25 m Breite und 0,40—0,50 m Tiefe erforderlich.[2])

Seit dem Frühjahr 1901 sind von der Oesterreichischen forstlichen Versuchsanstalt in dem der Kommune Wiener-Neustadt gehörigen großen Föhrenwald (Schwarzkiefern) auf besonderen Versuchsflächen von je 0,05 ha Größe zwei sehr sorgfältig ausgeführte Bewässerungsversuche in Angriff genommen worden, welche eine Reihe von Jahren fortgesetzt werden sollen.

Der betreffende Boden besteht aus einem sehr steinreichen, trockenen, diluvialen Kalkschotter, welcher von einer 15—30 cm starken Schicht Kulturerde überlagert wird. Eine Versuchsfläche befindet sich in einem 56 jährigen Schwarzkiefernbestand[3]), die andere in einer 1901 durch Lochpflanzung zur Hälfte aus 400 3 jährigen Fichten, zur anderen aus 400 4 jährigen Weymouthskiefern (beide in 80 cm Entfernung Quadratverband) begründeten Kultur.[4]) Die aus einem Bach mittels Zuleitungsgraben bewässerten Flächen unterhalb desselben liegen 312 m auseinander und die gleichgroßen unbewässerten Vergleichsflächen befinden sich unmittelbar darüber. Der günstige Einfluß der Bewässerung machte sich in dem Stangenholzbestand schon im ersten Jahr (1901) und namentlich in dem Dürrejahr (1904) durch ein viel größeres Flächenzuwachsprozent auf der bewässerten Fläche bemerklich. In der Kultur zeigte sich im ersten Jahr nur ein geringerer Eingang an Pflanzen auf der bewässerten Fläche, im dritten Jahr (1903) aber und besonders im vierten Jahr (1904) ein erheblich größerer Höhenzuwachs wenigstens der Fichten. Die mit Weymouthskiefern bestockte Fläche ergab kein normales Bild, da sich an zahlreichen Pflanzen Wurzelpilze zeigten, infolge deren ein Teil der Pflanzen abstarb. Im April 1903 wurden die hierdurch leer gewordenen Plätze daher mit der Banks-Kiefer besetzt, für welche sich die Bewässerung

---

1) von Dücker: Zur Frage der Wasserpflege in den Forsten der Norddeutschen Ebene. Eine Mittheilung aus den Wäldern der Forst-Inspection Stettin-Torgelow (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1881, S. 185).

2) Prager land- und forstwirthschaftliches Wochenblatt von Jahn, Jahrgang 1873, Nr. 51 und 52.

3) Böhmerle, Karl: Bewässerungsversuche im Walde (Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1905, S. 145).

4) Cieslar: Dr. A.: Bewässerungsversuche im Walde (daselbst, 1905, S. 195).

In beiden Arbeiten finden sich zahlreiche Tabellen über die fünf Aufnahmen der Durchmesser, Größe der entsprechenden Kreisflächen und den Zuwachs der Durchmesser, unter Beigabe graphischer Zeichnungen (Böhmerle), sowie die Größe der Eingänge an Pflanzen und deren Höhenzuwachs (Cieslar) — getrennt nach der nicht bewässerten und der bewässerten Kulturfläche.

insofern günstig erwies, als in dem Dürrejahr 1904 auf dem bewässerten Boden keine Pflanze einging (auf dem nicht bewässerten 59).

Für Waldungen der Ebene hat man das Fächerbewässerungsverfahren[1]) und das Streifenbewässerungsverfahren[2]) in Vorschlag gebracht. Fächer sind kleine, quadratische Waldteile, deren Ränder aus Erddämmen bestehen. Die zu „fächernden" Waldflächen werden sorgfältig planiert und mit Wasserläufen (Flüssen oder Bächen) durch Gräben in Verbindung gesetzt, um je nach Bedarf Wasser zugeführt zu erhalten oder solches abzugeben. Der Zweck der Fächerung ist hauptsächlich mit darauf gerichtet, Hochwasserkatastrophen möglichst zu verhindern oder wenigstens abzuschwächen.

Die Aufgabe der Streifenbewässerung, die einen bedeutend geringeren Kostenaufwand verursacht, besteht hingegen hauptsächlich darin, trockenem Boden Wasser und Nährstoffe zuzuführen und sauren Boden zu entsäuren. Außerdem werden hierdurch tierische Schädlinge im Boden vernichtet. Ferner ist bei diesem System stets Wasser zur Hand, um etwaige Waldbrände zu löschen. Die spezielle Anlage der erforderlichen Kanäle, Gräben, Stauwerke, Pumpwerke, Durchlässe ist in erster Linie von der Wahl des Bewässerungssystems abhängig und muß den örtlichen Verhältnissen angepaßt werden. Die Einrichtung solcher Anlagen ist Sache der Wasserbautechniker.

IV. Maßregeln zur Erhaltung, bzw. Steigerung der mineralischen Bodenkraft durch Düngung.

Während man früher den Wiederersatz der dem Boden durch die Pflanzen entzogenen vegetabilischen und mineralischen Substanzen durch entsprechende Düngung nur in Forstgärten für erforderlich erachtete und ausführte, ist man seit etwa Mitte der 1880er Jahre in einigen Gegenden dazu übergegangen, die Düngung auf gewissen Standorten, bzw. Bodenarten auch für Freikulturen anzuwenden. Hierher gehören insbesondere Ödländereien[3]) in Heidegegenden, schlechte ver-

1) Leo Anderlind: Beschreibung der Bewässerung der Waldungen der Ebene mittelst Fächer oder Hälter (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1903, S. 447).

2) —„: Beschreibung der in den Waldungen der Ebene anwendbaren Streifenbewässerung (daselbst, 1904, S. 257).

3) Mit der Frage der Aufforstung der Ödländereien haben sich auch die deutschen Forstmänner in zwei Versammlungen beschäftigt:

Bericht über die XVI. Versammlung deutscher Forstmänner zu Aachen vom 4. bis 8. September 1887. Berlin, 1888. Thema II: Welche Erfahrungen sind bezüglich der Aufforstung von Ödländereien im Berglande gemacht worden? (Referenten: Roloff, und Ney, S. 50—87, inkl. Diskussion).

ödete Weideländereien auf trockenen, mageren, ausgenutzten Sandböden, sowie nicht mehr rentierende Wiesen, deren Aufforstung vorteilhaft erscheint. Unter Bezugnahme auf die früheren Angaben über die Düngung von Forstgärten (S. 263 bis S. 271) sollen hier nur einige Düngungsmittel und -Verfahren kurz hervorgehoben werden, welche für Örtlichkeiten der bezeichneten Art bei Versuchen im großen bis jetzt angewendet worden sind.

Die neuere Literatur über diese Bodenmelioration ist im Laufe des letzten Jahrzehntes so angewachsen, daß wir uns auf eine kleine Auslese beschränken müssen:

Ramm, S.: Über die Frage der Anwendbarkeit von Düngung im forstlichen Betriebe. Stuttgart, 1898.

Giersberg, Dr. F.: Künstliche Düngung im forstlichen Betriebe. Berlin, 1901.

Jentsch, Dr. Fr.: Bestandsdüngungen in den Niederlanden und in Belgien. Ein Beitrag zur Walddüngungsfrage (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1901, S. 225).

Lent, Jul.: Zur Forstdüngungsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1901, S. 699).

Bericht über die II. Hauptversammlung des Deutschen Forstvereins zu Regensburg vom 26. bis 31. August 1901. Berlin, 1902. Thema B. 4: Künstliche Düngung im Walde (Referent: Dr. Giersberg, S. 87—104).

Ramm: Ergebnis eines Versuchs mit Anwendung künstlicher Dünger zu einer Weißtannenfreisaat (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1902, S. 50).

Helbig, Dr. Maximilian: Kalkdüngung in Buchensamenschlägen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1902, S. 120).

Giersberg, Dr. F.: Bedürfen auch die Wälder der künstlichen Düngung? (daselbst, 1902, S. 317). — Die Frage wird vom Verfasser unbedingt bejaht.

Engler, A.: Vorläufige Mitteilung über Gründüngungsversuche (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1902, S. 147).

Vater, Dr.: Anleitung zur Beschreibung von Versuchen mit Düngung von Freikulturen nebst Bemerkungen zur Ausführung solcher Versuche (Tharander Forstliches Jahrbuch, 54. Band, 1904, S. 81).

Henze, Dr.: Die Entwickelung der Forstdüngungsfrage. Mit einem Anhange: Die Forstdüngungsversuche der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen (daselbst, 54. Band, 1904, S. 149).

Möller, Dr. A.: Karenzerscheinungen bei der Kiefer. Ein Beitrag zur wissenschaftlichen Begründung einer forstlichen Düngerlehre (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1904, S. 745).

Bericht über die IV. Hauptversammlung des Deutschen Forstvereins zu Kiel vom 10. bis 15. August 1903. Berlin, 1904. Thema II: Erfahrungen über Ödlandaufforstungen im Heidegebiet Nordwestdeutschlands (Referenten: Otto und Quaet-Faslem, S. 83—134, inkl. Diskussion).

Größere Versuche mit Kunstdüngern verschiedener Art in Deutschland sind seither insbesondere in den Provinzen Hannover, Westfalen und Schleswig-Holstein in Kiefern- und Eichenkulturen gemacht worden. In noch größerer Ausdehnung wurden sie in Belgien, Holland, Luxemburg[1]) und Dänemark ausgeführt, u. zw. größtenteils von Privaten (in Holland auch auf Staatsgütern). Über die betreffenden ausnahmslos günstigen Versuche hat namentlich der rührige Vertreter des Vereins deutsch-österreichischer Thomasphosphatfabriken Dr. Giersberg[2]) berichtet.

Von Düngern sind hierbei angewendet worden: Lupinen und andere Papilionaceen (als Gründüngung), Thomasschlacke, Kainit, Kalk (Gips, seltener Ätzkalk), Mergel, stickstoffhaltige Substanzen 2c. Einseitige Düngung hat sich nirgends bewährt. Voller Erfolg wurde nur bei der Vereinigung mehrerer Dünger erzielt. Außerdem ist überall beobachtet worden, welch große Wirkung auf das Wachstum eine der Mineraldüngung vorausgegangene oder gleichzeitig hiermit ausgeführte Gründüngung ausgeübt hat.

In bezug auf das spezielle Verfahren der Düngung (Düngmaterialien, Düngermengen, Art und Zeit der Düngung, Tiefe der Bearbeitung des Bodens 2c.) und die spätere Behandlung der betreffenden Flächen können begreiflich — wegen der Bodenverschiedenheit 2c. — allgemeine Leitsätze wenigstens z. Z. noch nicht aufgestellt werden. Wir begnügen uns daher im nachstehenden mit der kurzen Schilderung einiger größerer Versuche:

1. Provinz Hannover. Provinzialforst, Forstbezirk Örrel-Lintzel. Größe der Versuchskulturen: 320 ha, u. zw. 145 ha mit Eichen (rein und in Mischung) und 175 ha mit Nadelholz. Doppelpflügen des Bodens (Sand); dann Lupinensaat, später Mineraldüngung. Diese bestand aus Mergel (20 Ztr.), Kainit (10 Ztr.) und Thomasschlacke (3—4 Ztr.). Zuletzt folgte die Holzsaat (Eicheln 2c.). Auf anderen Flächen wurden nach dem Pflügen künstliche Dünger (Kalk, Kali, Phosphorsäure 2c.) eingebracht und erst dann Lupinen. Wieder andere Flächen wurden ohne jede Düngung alsbald angesäet. Erfolg: 8jährige Eichen erreichten bis 1,5 m Höhe.

2. Provinz Westfalen. Gut Hanloh bei Lüdinghausen. Armer, grüner Sand. 3 Versuchsflächen von je 0,25 ha Größe. Düngung im Herbste

1) Giersberg, Dr. Fr.: Das Großherzogtum Luxemburg und seine Waldungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1901, S. 630).

2) Die betreffenden Mitteilungen von Dr. Fr. Giersberg sind niedergelegt in dem Wochenblatt „Aus dem Walde", Nr. 19 vom 10. Mai 1900, S. 145; Nr. 22 vom 31. Mai 1900, S. 169; Nr. 36 vom 6. September 1900, S. 281; Nr. 42 vom 18. Oktober 1900, S. 329; Nr. 50 vom 13. Dezember 1900, S. 393 und Nr. 19 vom 9. Mai 1901, S. 145).

1893, u. zw. 4 Ztr. Thomasschlacke und 4 Ztr. Kainit (I), 8 Ztr. Thomasschlacke und 8 Ztr. Kainit (II) und keine Düngung (III). Bepflanzung mit 2jährigen Kiefern im Frühjahr 1894. Ergebnisse Ende Januar 1900: Durchschnittshöhe der Pflanzen 1,35—1,75 m (I), 1,50—2,25 m (II) und 0,80—1,20 m (III). Auf beiden gedüngten Feldern zeigten die Pflanzen dunkelgrüne Nadeln und üppigeres Wachstum als auf dem ungedüngten.

3. Provinz Limburg in Belgien. Gutsbesitzer Verstappen in Diest und Graf von Westerloo-Merode zu Westerloo.

M. Verstappen wirkte in Diest bahnbrechend, indem er vollständig unfruchtbaren Boden durch Düngung mit Thomasschlacke und Kainit, zugleich auch Gips, befähigte, gute Lupinenernten zur Gründüngung hervorzubringen. Nachdem diese erfolgt ist, wird unter fortgesetzter Düngung mit den genannten Mineraldüngern zum Anbau von Kartoffeln und Roggen übergegangen, bis nach 5—6 Jahren die Düngungs- und Arbeitskosten durch die Ernten gedeckt sind. Hierauf erfolgt die Saat oder die Pflanzung 1—2jähriger Kiefern. In der Nähe von Diest befinden sich über 100 derartige Heideflächen mit den schönsten Kiefern bestockt. Eine 11jährige Kultur ist 6—7 m hoch; daneben befindliche ungedüngte Kulturen erreichen diese Höhe in 20—25 Jahren nicht.

Beginn der Kulturen zu Westerloo im Anfang der 1880er Jahre; jetzt sind 250 ha Heide in Wald umgewandelt. Jetziges Verfahren: Bodenumbruch nach dem Ausroden der Heide und Baumstöcke auf 80 cm Tiefe mit dem Spaten oder Pflug; Pflügen im Frühjahr. Eineggen des Düngers (1000 kg Thomasschlacke und 500 kg Kainit pro ha) und sofortige Aussaat von Lupinen. Im zweiten Jahre ev. abermals Lupinensaat, dann Roggensaat, die auf dem Halme für durchschnittlich 150—200 Fr. pro Jahr verkauft wird. Dann wieder Lupinenbau und ev. nochmals Roggen mit Thomasmehldüngung. Abermals Lupinenbau. Nachdem der Boden in dieser Weise mindestens 5 Jahre in Kultur genommen worden ist, erfolgt der Anbau von Kiefern, ev. Fichten. Die Kalidüngung erweist sich nicht überall nötig. Auf saurem oder stark humosem Boden ersetzt man sie durch gebrannten Kalk (1500 kg pro ha). Erfolg: 6jährige Fichten sind i. D. 2,50 m hoch; beste Exemplare 3,50 m hoch.

Die große Wichtigkeit der Düngung für Belgien geht daraus hervor, daß in den Provinzen Antwerpen und Limburg 87000 ha aufforstungsfähiges Ödland liegen.

4. Provinz Nordbrabant in Holland. Staatsheide bei Breda. Versuche aus den Jahren 1895—1899. Größe des in Kultur genommenen Areals 500 ha. Die Düngung geschieht mit Thomasschlacke (300 kg pro ha) und Kainit (gleichfalls 300 kg).

Die Kainitdüngung wirkt aber nur auf dem weißen oder lettigen Sande; auf dem frischen roten Sand ist sie wirkungslos. Man lockert den Boden in Holland entweder gar nicht oder nur auf geringe Tiefe wegen der dort vielfach herrschenden scharfen Nordwestwinde, die den Flugsand in Bewegung setzen.

Wenn sich auch aus diesen auf bestimmte örtliche Standorts- und Wirtschaftsverhältnisse zugeschnittenen und vielleicht auch nicht ein-

wandsfrei ausgeführten Versuchen noch keine sicheren Anhaltspunkte für eine rationelle Düngung der Freikulturen aufstellen lassen, so haben sie doch — abgesehen von den örtlichen Erfolgen — insofern Bedeutung, als sie jedenfalls anregend gewirkt haben.

Die Wichtigkeit des Gegenstands hat Veranlassung dazu gegeben, daß in neuester Zeit auch die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten in ihrer Jahresversammlung (1904)[1]) beschlossen haben, Versuche mit Düngung von Freikulturen in Angriff zu nehmen und die Düngungsfrage als ständiges Thema auf die Tagesordnung der jährlichen Vereinsversammlungen zu setzen.

In Preußen[2]) ist bereits im Jahre 1902 mit solchen Versuchen der Anfang gemacht worden. Die Zahl der vorgeschriebenen Versuchsflächen beträgt für Einzelfälle 14—26. Die einzelnen Versuchsfelder sind 10—20 a groß. Als Düngemittel sollen Lupinen, Kalk, Thomasschlacke, Kainit, Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak angewendet werden. Für jede Fläche ist ein Lagerbuch eingerichtet worden.

Vorschläge zur Ausführung vergleichender Düngungsversuche auf den forstlichen Versuchsflächen hat neuerdings auch Dunkelbeck[3]) gemacht.

1) Wr.: Bericht über die diesjährige Versammlung des Vereins Deutscher forstlicher Versuchsanstalten vom 6. bis 9. September 1904 in Suhl und Eisenach (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1904, S. 443). — Hier gelangte das Thema zur Beratung: Welche Erfahrungen liegen bis jetzt über den Einfluß künstlicher Düngungen und Bodenbearbeitungen im Großbetrieb vor? In welcher Weise und nach welchen Richtungen hin sind Versuche hierüber fernerhin anzustellen? (Referent: Albert.) Das Referat ist auch in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1905, S. 139 abgedruckt.

2) Jahrbuch der Preußischen Forst- und Jagdgesetzgebung und Verwaltung. Berlin, 1901 (S. 221).

Düngungs-Versuche im Walde (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1902, S. 284). — Hier sind die Arbeitspläne mitgeteilt.

3) Dunkelbeck: Was der praktische Forstmann von der Theorie der künstlichen Düngung wissen muß. Hildesheim, 1904.

II. Hauptteil.

Anzucht der Waldnebennutzungen.

§ 76.

1. Übersicht derselben.

Von den mannigfachen Nebennutzungen der Wälder kommen hier nur diejenigen in betracht, deren künstliche Anzucht oder Vermehrung und Veredlung möglich ist und sich zugleich verlohnt; insbesondere manche Nebennutzungen von den Holzgewächsen selbst, sog. Teilnutzungen, wie Baumrinde, Futterlaub und Baumfrüchte; außerdem eigentliche Nebennutzungen, wie Waldgras, Feldgewächse, Wild, Fische, Krebse und Torf.

Zur Ernte und weiteren Zugutemachung dieser und der übrigen Waldnebennutzungen leiten die „Forstbenutzung" und „Forsttechnologie" an.

§ 77.

2. Nebennutzungen der Holzgewächse.

1. Baumrinde[1]). — Die wichtigste Verwendung ist die zur Lohe, d. h. zur Bereitung des lohgaren Leders. Die beste Lohrinde liefern unsere Eichen (zumal die Traubeneiche), im Vor- und Mittelgebirge auf nur frischen, nicht feuchten Standorten. Die Rinde wird am meisten geschätzt, wenn sie noch glatt und unaufgeborsten („Glanz- oder Spiegelrinde") und zugleich dick und markig ist, wie man sie aus den mit 13—15jährigem Umtriebe behandelten Eichenstockschlägen gewinnt. Nur dürfen in diesen die Stöcke nicht zu dicht stehen, damit die Loden rascher erstarken und mit breiteren Holzringen zugleich dickere Bastlagen bilden. Hierauf läßt sich auch durch den

---

1) Hartig, Dr. Theodor: Ueber den Gerbstoff der Eiche. Für Lederfabrikanten, Waldbesitzer und Pflanzenphysiologen. Stuttgart, 1869.

Die wichtigste Literatur über den Eichenschälwald wird im Angewandten Teil (Zweiter Band) am betreffenden Orte angegeben werden.

Aushieb der unterdrückten Loden einige Jahre vor Ablauf des Umtriebs weiter hinwirken.

Bis gegen Ende der 1870er Jahre war die Eichen-Schälschlagwirtschaft eine der lukrativsten; so z. B. im Odenwalde, wo sie auf mehr als 25000 ha betrieben und die Lohe weithin, bis nach Belgien, exportiert wurde. Seitdem haben sich aber die Verhältnisse infolge des bedeutenden Rückganges der Rindenpreise zc. völlig verändert. Auf Böden mit geringem Rindenertrage ist daher die Umwandlung des Schälwaldes in Hochwald bereits vollzogen oder wenigstens im Gange.

2. Futterlaub[1]). — In mageren, zumal gebirgigen Gegenden, wo es an zureichenden Wiesen und an sonstigem Gelände für den künstlichen Futterbau mangelt, ist wenigstens für die ärmeren Bewohner eine Unterstützung mit Futterlaubwellen zur Durchwinterung ihrer Ziegen und Schafe und selbst des Rindviehes ein dringendes Bedürfnis. Zur Befriedigung desselben dienen Aushieb der Weichhölzer und Vorwüchse in den Hochwaldverjüngungsschlägen während des Sommers oder Verabfolgung von Besenpfrieme oder Gestattung des Futterlaubsammelns zur Herbstzeit in solchen Niederwaldbeständen, welche im folgenden Frühjahre zum Abtriebe kommen. Erweisen sich diese Maßregeln als unzureichend, so muß der Forstwirt, vornweg in Staats- und Kommunalwäldern, durch Anzucht von Schneidel- und Kopfholz an Waldwegen und Triften, an Bestandssäumen, auf ständigen Viehweiden zc. eine Deckung des Bedarfs zu vermitteln suchen. Das Laub, die jüngsten Triebe und die Zweigrinde von Eschen, Sahlweiden, Pappeln, Linden, Hainbuchen, Weißerlen, Ahornen, Akazien zc. verzehren die genannten Haustiere am liebsten, weniger gern dasjenige von Rotbuchen, Eichen, Schwarzerlen. Die mit Blattlausbeulen besetzten Rüsternblätter sollen ihnen sogar schädlich sein.

In Gegenden, wo die Seidenraupenzucht eingeführt ist oder eingeführt werden soll, dürfte sich vielleicht die Bepflanzung dazu geeigneter Waldparzellen mit der weißen Maulbeere (Morus alba *L.)* empfehlen, um diese Beständchen als Niederwald zu behandeln oder vielmehr als Mittelwald, weil die Seidenraupe einige Zeit vor dem Einspinnen Laub von älteren Stämmen bedarf. Die Maulbeere verlangt aber lockere Böden und warme Lagen.

3. Baumfrüchte. — Ihre künstliche Vermehrung verlohnt sich bei veredelten Obstbäumen, deren Fruchtbarkeit und Obstgüte durch vollen Genuß des Sonnenlichts, mithin in einer freieren Stellung, sich

1) Wessely, Josef: Das Futterlaub, seine Zucht und Verwendung, 1877, auf Grund ausgedehnter Reise-Studien und unter Benützung der bezüglichen Litteratur zum dritten Male besprochen. Wien, 1877.

erhöht. Zur Veredlung eignen sich hauptsächlich Birn- und Apfelbäume, auch wohl die zahme Kastanie mit der großfrüchtigen Marone, seltener die Vogelkirsche, weil deren Früchte meistens den Vögeln zur Beute werden. Außerdem empfehlen sich an geeigneten Stellen Anbau-Versuche mit der süßen Eberesche[1]), namentlich im Gebirge, wo Obstsorten nicht gut gedeihen wollen.

Birnbäume übertreffen die Apfelbäume an Höhe, Ausdauer und Holzgüte, empfehlen sich auch ihres schlankeren Wuchses halber vorzugsweise zur Bepflanzung von Straßen[2]) und ertragen schon besser einen feuchten Standort. Um, zumal an abgelegenen Waldorten, dem Obstdiebstahl und der hiermit verknüpften Beschädigung der Bäume zu begegnen, bepflanze man eine Stelle mit einer größeren Zahl von Stämmen gleicher Obstsorte oder doch von gleicher Reifezeit der Früchte, so daß es für die Pächter der Obsternte sich verlohnt, bei eintretender Obstreife Hütten zu errichten, um bei Tag und Nacht ihre Pachtung selbst bewachen zu können. Zu vereinzelten Anpflanzungen wähle man eine Obstsorte, welche frisch vom Baume weg nicht genießbar ist. Im allgemeinen beschränke man sich auf diejenigen besseren Obstsorten, welche erfahrungsmäßig in der Gegend gut fortkommen und dabei öfter sowie reichlich tragen.

Einen Beleg dafür, wie vorteilhaft die Einführung der Obstkultur auf geeigneten Stellen im Walde sein kann, liefert Oberförster Heinemann[3]) durch Mitteilung der Erträge von Obstanlagen im Forstrevier Bernburg während der 5 Jahre 1885—1889 (inkl.), wobei die Jahre 1887 und 1889 eigentlich Mißjahre waren. Der Durchschnittsertrag eines Stammes während dieses Zeitraumes schwankte, je nach Standorten, für Äpfel, Birnen, Pflaumen und Süßkirschen zusammengenommen von 0,17—2,18 ℳ und von 45—460 ℳ pro ha (brutto). Eine genaue Berechnung über die Kosten konnte leider nicht aufgestellt werden; jedoch liefern Angaben aus früheren Jahren Anhaltspunkte. Die Durchschnittskosten für den tragbaren Stamm betrugen früher 11 ₰, in den letzten zwei Jahren nur 5 ₰, und voraussichtlich dürften sie mit der Zeit auf 5 ₰ für den Kernobststamm und auf 3 ₰ für den Steinobststamm sinken.

Schließlich empfiehlt der Verfasser, das Pflanzmaterial aus den besten Gärtnereien zu beziehen und sich nur auf eine geringe Anzahl Sorten (etwa 12—15) von Äpfeln und Birnen zu beschränken.

---

1) Kraetzl, Franz: Die süße Eberesche, Sorbus aucuparia *L.* var. dulcis. Mit einer Farbendrucktafel (Doppel-Format). Wien und Olmütz, 1890.

2) Jablanczy, Julius: Die Bepflanzung der Straßen mit Obst- und Wildbäumen. Mit 32 Abbildungen. Wien, 1879.

3) Heinemann: Ueber den Ertrag der Obstbaumzucht im Walde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1891, S. 142).

§ 78.

3. Anzucht von Waldgras und anderen Futterkräutern.

Obschon das vom Holze beschattete Waldgras dem Wiesengrase an Futterwert merklich nachsteht, so ist jenes doch den ärmeren Viehhaltern sehr willkommen und zugleich gar oft eine einträgliche Nebennutzung für den Waldbesitzer.

In den Holzbeständen selbst empfiehlt sich eine künstliche Unterstützung des Graswuchses nicht. Man nutzt hier nur die sich von selbst ansiedelnden Futtergewächse, was in jüngeren Beständen mit Vorsicht und unter gehöriger Aufsicht geschehen muß.

Eher schon lohnt sich eine künstliche Beihilfe auf solchen unversteinten Waldwegen, welche durch junges Holz ziehen, eine Reihe von Jahren zur Abfuhr der Forstprodukte entbehrlich, daher einhegbar sind und einen dem Graswuchse günstigen Boden besitzen. Die Beihilfe besteht hier hauptsächlich im Ebenen der Wagengeleise, im Ausstreuen von Heusamen (Abfällen von gutem Wiesenheu auf den Heuböden) oder von Grassamen, welche man in den Wäldern selbst unentgeltlich durch zahlungsunfähige Forststrafschuldner sammeln lassen kann, sowie im zeitweisen Aufstauen des Wassers in den Seitengräben, wenn solche vorhanden sind. Die Grasnutzung auf solchen Waldwegen kann bekanntlich eine sehr einträgliche werden.

Ähnliche Maßregeln empfehlen sich auf den zum Graswuchse geneigten Waldblößen, welche zwischen älterem Holze liegen und erst bei dessen Verjüngung mit Holz kultiviert werden sollen oder können. Man verpachte jedoch diese Grasnutzungen nur zum Heumachen, nicht zur Grünfütterung und auch nicht zur Weide.

Eine noch sorgfältigere Pflege verdient die Unterhaltung des Graswuchses auf ständigen Waldgrasweiden, wenn diese ihrer Bestimmung besser genügen sollen, als das noch gewöhnlich der Fall ist. Die Mittel dazu sind: Ausgleichen der Bodenoberfläche, Entwässern von Sumpfstellen, Vertilgung von Unkräutern (zumal holzigen, wie Hauhechel, Wachholder, Rosen, Brombeeren 2c.), Verbot des Auftreibens von Schweinen, Einteilung der Weidefläche in abwechselnd zu behütende Schläge, zur Kräftigung der Weide und zur Erhöhung des Ertrags. Auch sollte abwechselnd der 5.—7. Teil der Weide im Frühjahr mit gutem Heusamen und Steinkleesamen überstreut und erst Mitte Juli der Hute geöffnet oder auf Heu benutzt werden. Eine etwa vorhandene Gelegenheit zur zeitweisen Bewässerung der Hute (im Herbst, Frühjahr und zur trocknen Sommerszeit) lasse man nicht un-

genutzt. Die frisch bewässerten Stellen müssen aber erst wieder abtrocknen, bevor man das Vieh auf sie auftreiben darf.

Die meiste Sorgfalt in bezug auf Anlage und Unterhaltung beanspruchen die Wiesen, bei welchen sich jene auch am meisten verlohnt. Nicht selten enthalten die Wälder solche Flächen, welche sich zur Wiesenanlage besser eignen und dann gewöhnlich weit höher rentieren als bei der Holzzucht. Diese Wiesen, zumal auf Domanialgelände, werden am zweckmäßigsten von dem Forstpersonal bewirtschaftet (ist in Hessen der Fall), weil dieses jene bei seinen regelmäßigen Waldbesuchen besser beaufsichtigen und pflegen, auch manche Arbeiten unentgeltlich, durch Forststrafschuldner, besorgen lassen kann. Der Forstwirt, insbesondere der Staatsforstwirt, muß sich daher theoretische und praktische Kenntnisse im Gebiete des Wiesenbaues aneignen.

Zur Orientierung über diesen Zweig der Landbauwissenschaft empfehlen wir die nachstehende Literatur:

Vincent, L.: Der rationelle Wiesenbau, dessen Theorie und Praxis. 3. Aufl. Leipzig, 1870.

Hector, J.: Lehrbuch des rationellen Wiesenbaues und der Weidenwirthschaft. Stuttgart, 1876.

Dünkelberg, Dr. W. F.: Encyklopädie und Methodologie der Culturtechnik. 2 Bände. Braunschweig, 1883.

Perels, Dr. E.: Handbuch des landwirthschaftlichen Wasserbaus. 2. Aufl. Berlin, 1884.

Werner, Dr. H.: Handbuch des Futterbaues. 2. Aufl. Berlin, 1889.

Strecker, Dr. W.: Die Kultur der Wiesen, ihr Wert, ihre Verbesserung, Düngung und Pflege. 2. Aufl. Berlin, 1905.

—„: Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser. 4. Aufl. Berlin, 1905.

—„: Erkennen und Bestimmen der Schmetterlingsblütler. Berlin, 1902.

Vogler, Dr.: Grundlehren der Kulturtechnik. I. Band. 3. Aufl. Berlin, 1903. II. Band. 2. Aufl. Berlin, 1899.

Stebler, Dr. F. G.: Der rationelle Futterbau. 5. Aufl. Berlin, 1908.

§ 79.

4. Anzucht von Feldgewächsen.

Die Einführung der Agrikultur in Deutschland geschah ursprünglich wohl größtenteils durch den Waldfeldbau.

Unsere Vorfahren lichteten — wie die ersten Ansiedler in Amerika — die damaligen Urwälder vorerst nur soweit, um das Getreide zwischen den verbleibenden Bäumen und Stöcken notdürftig anbauen zu können. Die reine Holzausstockung begann erst, nachdem die Germanen feste Wohnsitze eingenommen hatten, weil nun die Agrikultur

an die Stelle der Jagd und Viehzucht trat und zur Hauptbeschäftigung wurde. Es war natürlich, daß man bei der Sonderung von Feld und Wald die fruchtbarsten Böden, die wärmeren, milderen, südlichen, ebeneren und sanfter geneigten Lagen dem Feldbaue zuwies, dagegen das magere, steinigere und versumpfte Gelände, sowie die steileren, nördlichen und rauheren Lagen für die Holzzucht reservierte. Nur an einigen wenigen Orten, wie namentlich in den Hack- und Röderwäldern, hat sich der Waldfeldbetrieb bis daher erhalten, jedoch nur aus dem Grunde, weil das Gelände seiner äußeren und inneren Beschaffenheit nach zum reinen Feldbaue nicht taugte, wiewohl es auch als Waldfeld nur sehr dürftige Fruchterträge abwirft. Sonst beschränkt sich der Fruchtbau in unseren Wäldern fast ausschließlich auf die Fälle, wenn ein verwilderter Boden für den künstlichen Holzanbau, zumal für die Holzsaat, vorbereitet werden soll.

Die Wiedereinführung eines regelmäßigen Waldfeldbaues in größerem Umfange wurde zu Beginn des vorigen Jahrhunderts (seit 1819) durch H. Cotta[1]) und seine Anhänger eifrig befürwortet. Man versprach sich von ihm als Vorteile:

1. eine neue ergiebige Quelle von Arbeit für die ärmere und nicht voll beschäftigte Volksklasse, somit eine Beseitigung oder doch Verminderung des Proletariats;

2. eine Erhöhung der Waldgrundrente, welche den Waldbesitzern teils aus dem Pachtertrage des Rodlandes, teils aus dem gesteigerten Holzzuwachse infolge der Bodenlockerung zufließen sollte;

3. eine Vermehrung der Nahrungsmittel zugunsten aller Konsumenten.

Die Lobredner des erneuerten Waldfeldbaues — in deren Reihen wir übrigens nur Forstmänner und keine Landwirte vom Fache erblicken — schilderten die vorerwähnten Vorteile mit so glänzenden Farben, belegten zugleich ihre Angaben mit einzelnen hohen Pachterlösen, erblickten die Hemmnisse einer Verallgemeinerung des Waldfeldbaues nur teils in der Indolenz, teils in den Vorurteilen der Forstbeamten und sprachen so warm für das vermeintliche Interesse der unbemittelten Klasse, daß sie nach und nach viele Anhänger unter ihren Fachgenossen sich erwarben, ja sogar der Unterstützung mancher

1) Cotta, Heinrich: Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau, oder die Baumfeldwirthschaft. 4 Hefte. Dresden, 1819—1822.

Die Idee dieser Wirtschaft fand im allgemeinen viele Widersacher, namentlich Hundeshagen, Pfeil u. a., und daher in der Praxis wenig Eingang.

Ständekammern und Staatsregierungen sich zu erfreuen hatten. Wenn nur diese Vorschläge ebenso praktisch tüchtig sich erwiesen hätten, als sie gut gemeint waren!

An Arbeit ist im allgemeinen heutzutage kein Mangel; wohl aber fehlen bei der Flucht der Landbevölkerung nach der Stadt dem Landwirt meist die erforderlichen Arbeitskräfte. Dabei eröffnet der Waldfeldbau noch nicht einmal eine Arbeitsquelle, die sich lohnt, d. h. durch den Preis des erzeugten Gutes angemessen bezahlt macht. Wirft doch selbst der reine und ständige Feldbau im Durchschnitt nur einen *sehr mäßigen* Arbeitsverdienst ab, wie sich aus dem Wertsanschlage aller dabei wirksamen Kräfte (inkl. der Kapitalkräfte) numerisch bestimmt nachweisen läßt. Auch ohne genauere Untersuchung bemerkt man dies schon an der bedrängten Lage der auf ihrem Gute vollbeschäftigten und dabei fleißigen und genügsamen Kleinbauern. Es zeugt weiter dafür die Erfahrung, daß von größeren und in der Nähe stark bevölkerter Orte gelegenen Gütern ein beträchtlich, nicht selten 2—5mal höherer Zeitpacht erzielt wird, wenn man ein solches Gut *parzellenweise* an Meistbietende verpachtet, anstatt es *im ganzen* zu verleihen.

Diese Tatsache hat man daraus erklären wollen, daß der Parzellenpächter eine Entschädigung für seine höhere Pachtabgabe in einem größeren und wertvolleren Naturalertrage fände, welchen er durch eine sorgfältigere Kultur seinem Pachtland abgewänne. Dem ist jedoch in der Regel nicht so. Vielmehr stehen dem Großpächter mehr und wirksamere Mittel zu Gebote, sowohl zur Steigerung der Bodenproduktion, als auch zur besseren Verwertung seiner Produkte. Stärkere Viehstände und zweckmäßige Dungstätten liefern ihm mehr und besseren Dünger. Ein kräftigeres Spannvieh und vollkommenere Kulturwerkzeuge ermöglichen ihm eine gründlichere Bodenbearbeitung. Seine Produkte kann er weiterhin verfahren und manche derselben in anderer Weise besser verwerten, z. B. durch Verwendung zur Mastung, zum Branntweinbrennen ꝛc. Allein der Großpächter produziert im ganzen doch teuerer als der Kleinpächter, schon darum, weil er alle Handarbeiten durch vollbezahlte Tagelöhner und durch noch weit kostspieligeres Gesinde unter Beihilfe eines bloß für diesen Zweck unterhaltenen Spannviehes verrichten lassen muß.

Dagegen begnügt sich der Parzellenpächter für seine eigene Person mit einem geringeren Arbeitsverdienste, aus Rücksicht darauf, daß er die Arbeitskräfte sowohl von seiner Familie (Weib und Kind) als auch von seinem Milchvieh, dessen er ohnehin zu seiner Ernährung bedarf, dabei mitbenutzen kann. Nichtsdestoweniger ist er gewöhnlich

noch übeler daran als der Kleinbauer, zumal wenn er einen höheren Pacht zu entrichten hat.

Noch weit ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse beim Waldfeldbaue, weil das Waldfeld, im Vergleiche zum gewöhnlichen Felde, einerseits einen beträchtlich höheren Produktionsaufwand erheischt und andererseits einen merklich niederen Naturalertrag abwirft, mithin viel schlechter rentiert.

Wie schon bemerkt, sind unsere Wälder fast durchgängig auf die schlechteren Böden und auf die ungünstigeren, insbesondere auch entfernteren Lagen längst zurückgedrängt. Der Reinertrag des Agrikulturgeländes hängt nun aber zunächst von der Bodengüte ab. Zwei ha schlechteren Feldes, welche zusammen ganz denselben Naturalertrag liefern, wie ein ha besseren Geländes, besitzen mit letzterem nicht etwa gleichen, sondern einen merklich geringeren Wert; denn jene zwei ha veranlassen den doppelten Aufwand an Bearbeitungs- und Erntekosten und noch mehr als den doppelten Aufwand an Dünger, sowie an Saatfrucht, weil auf magerem Gelände viele Körner nicht keimen und auch die keimenden sich nicht so reichlich bestauden (beim Getreide). — Ebenso äußert die vom Wohnsitze des Bebauers mehr oder minder entfernte Lage des Feldes einen entschiedenen Einfluß auf seinen Reinertrag, indem mit zunehmender Entfernung der Verlust teils an Arbeitskraft, teils an Abnutzung des Geschirres gleichmäßig wächst.

Ganz besondere Beachtung verdient außerdem, daß ein mit Baumwurzeln durchzogener oder größere Steine enthaltender Waldboden nicht mit dem Pfluge, sondern nur mit dem Spaten oder der Hacke sich bearbeiten läßt. Ein Pflug leistet nun aber in gleicher Zeit 30—40mal soviel, als ein Handarbeiter mit dem Spaten oder der Hacke. Das Kostenverhältnis zwischen der Pflug- und Spaten-Kultur stellt sich wie 1 : 4 bis 8 und sogar noch günstiger für den Pflug, wenn diesen der Arbeiter selbst führen und mit eigenem Vieh bespannen kann.

Die geringeren Ernteerträge vom Waldfelde, verglichen mit denen vom gewöhnlichen Felde, erklären sich aus der Gesamtwirkung mehrerer Einflüsse. Während der kurzen Bauzeit erhält der Waldboden nicht den gehörigen Grad der Lockerung und Zermürbung, welchen die Feldgewächse zu ihrem vollkommenen Gedeihen verlangen; auf einem stark gebundenen oder verfilzten Boden, welcher erst nach vorgängiger mehrmaliger Bearbeitung kultivierbar wird, fällt im ersten Jahre die Ernte sogar ganz aus. Der Waldhumus kann den animalischen Dünger, welcher zur Vermehrung des Körnerertrags wesentlich beiträgt, nicht vollständig ersetzen. Auf dem Waldfeld ist die Beschädigung durch

Wild-, Vögel- und Mäusefraß, durch Beschattung ꝛc. gewöhnlich größer. Überdies bleibt der Anbau nur auf eine kleinere Anzahl von Kulturpflanzen, insbesondere die genügsameren Gewächse (Kartoffeln, Buchweizen, Hafer ꝛc.) beschränkt.

Aus vorstehendem folgt, daß dem Waldfeldbau nur eine sehr untergeordnete volkswirtschaftliche Bedeutung beigelegt werden kann und daß eine regelmäßige Einführung desselben in unseren Wäldern sicherlich weit eher zur Vermehrung als zur Verminderung des Proletariats beitragen würde.

Man hat zwar eine größere Lukrativität dieses Betriebs an einzelnen Pachterträgen nachweisen wollen, welche hin und wieder erzielt wurden und mitunter bis zu 170 ℳ pro ha anstiegen. Das sind aber seltene Ausnahmen von der Regel, und sie finden zum Teil ihre Erklärung darin, daß eine beträchtliche Menge Wurzelstockholzes im Boden zurückgeblieben und den Pächtern zur Benutzung überlassen worden war. Allein dieses Holz kann ja der Waldbesitzer auch ohne Beihilfe des Feldbaues selbst ernten und obendrein bequemer und wohlfeiler, wenn er die zu fällenden Bäume sorgfältig mit den Wurzeln ausgraben läßt.

Ist nun auch der Waldfeldbau an und für sich wenig lohnend, so kommt er doch in manchen Fällen dem Waldbesitzer wohl zu statten, namentlich als Kulturmitel beim Holzanbau auf stark verrasten Blößen und bei der Nachzucht solcher Holzarten, deren natürliche Wiederverjüngung schwierig ist, wie bei der Lärche, Kiefer ꝛc. Selbst wenn ihm die Verpachtung solchen Geländes zu mehrmaligem Fruchtbaue keinen Barertrag abwürfe, so erspart er immerhin die Ausgabe für Bodenbearbeitung. Nicht selten erhält er noch einen Pacht, welcher die Holzanbaukosten deckt; mitunter und namentlich von stein- und wurzelfreien Blößen, welche sich mit Pflug und Egge bearbeiten lassen, wird selbst ein Mehrerlös erzielt. Da jedoch die Agrikulturgewächse, vornweg die Getreidearten, die Bodenkraft sehr angreifen, so sollten auf kräftigeren Böden nur 2—3 Fruchternten, auf minder kräftigen und besonders Quarzsand-Böden aber nur eine gestattet werden. Die rascheste und vollkommenste Lockerung des Bodens wird durch den Kartoffelbau bewirkt, der sich mehrere Jahre hintereinander treiben läßt. Wäre aber der Boden zum Auffrieren geneigt, so baue man im letzten Jahre ein genügsameres Getreide, wie Buchweizen, Hafer ꝛc., damit sich der Boden wieder setzen kann.

Die wichtigste Literatur über den Feldbau im Walde, der in verschiedenen Formen auftreten kann, teils im Niederwald (Hackwald- oder Haubergsbetrieb), teils im Hochwald (Röderland-Betrieb und neuerer Wald-

feldbau-Betrieb) wird im Angewandten Teil (Zweiter Band) je am betreffenden Ort angeführt und gewürdigt werden.

§ 80.

5. Anzucht von Wild, Fischen und Krebsen.

Die ausführliche Anleitung zur Wild- und Fischzucht ist Gegenstand der Jagd- und Fischerei-Wirtschaftslehre, weshalb man sich hier auf einige Andeutungen beschränkt.

1. Wildzucht.

Eine fehlende Wildart kann man zwar in einer dazu sonst geeigneten Waldung heranziehen, u. zw. Haarwild durch Aussetzen von anderwärts eingefangenen trächtigen Muttertieren, Federwild durch Aussetzen von Jungen, welche man aus gesammelten Eiern durch Truthühner ausbrüten läßt; allein diese Anzucht kommt nur in Tiergärten und in halbwilden und zahmen Fasanerien vor. — Für die Erhaltung und Nachzucht eines vorhandenen Wildstandes wird gesorgt durch einen regelmäßigen (weidmännischen) Jagdbetrieb, insbesondere auch durch Wahrung des für die Nachzucht günstigen Geschlechtsverhältnisses; durch Ruhe während der Begattungs-, Setz- und Brütezeit; durch künstliche Fütterung in sehr strengen und schneereichen Wintern; durch Anlage von Salzlecken für Edel-, Dam- und Rehwild, und von Suhlen für Sauen und Edelwild; durch Vertilgung des Raubzeugs, durch Schutz gegen Wilddiebe ꝛc. — Man züchtet jede Wildart am besten für sich; insbesondere gilt dies vom Edel- und vom Schwarzwilde. Die Anlage von Hasengärten ist bis jetzt nicht geglückt.

Wichtigste neuere Literatur:

von Riesenthal, O.: Das Waidwerk. Handbuch der Naturgeschichte, Jagd und Hege aller in Mitteleuropa jagdbaren Thiere. Berlin, 1880.

aus dem Winckell, Georg Franz Dietrich: Handbuch für Jäger, Jagdberechtigte und Jagdliebhaber. 3. Aufl., unter Zugrundelegung der letzten vom Verfasser (1820—1822) selbst bearbeiteten 2. Aufl. Herausgegeben in 3 Bänden von der Redaktion der „Deutschen Jäger-Zeitung" unter Mitwirkung hervorragender Fachkräfte. Mit (zusammen) 207 Abbildungen. Neudamm, 1898 und 1899.

Diezel, C. E.: Erfahrungen aus dem Gebiete der Niederjagd. 5. Aufl. (wohlfeile Ausgabe), nach der dritten, von C. E. Diezel selbst vorbereiteten Aufl. Herausgegeben von der „Redaktion der Deutschen Jäger-Zeitung". Neudamm, 1900.

Hartig: Dr. G. L.: Lehrbuch für Jäger und für die, welche es werden wollen. 6. Aufl., unter Zugrundelegung der letzten vom Verfasser selbst bearbeiteten 5. Aufl. mit einem Bildnis Hartigs und erläuternden Abbildungen.

Herausgegeben von der Redaktion der „Deutschen Jäger-Zeitung". Neudamm, 1903.

Grashey, O.: Praktisches Handbuch für Jäger. 2. Aufl. Stuttgart, 1903.

Böhmerle, Emil: Taschenbuch für Jäger und Jagdfreunde, zugleich Repertorium für das Studium der Jagdwissenschaft und die Vorbereitung zur Jagdprüfung. Mit 50 Kopf- und Randleisten von A. Pock und J. Edelmüller und 170 Abbildungen im Texte. Wien, 1902.

Alberti, E., Brandt, K. u. A.: Die hohe Jagd. 2. gänzlich neu bearbeitete Aufl. Berlin, 1905.

2. Fischzucht.

Die Fischereien und Krebsereien heißen zahme oder wilde, je nachdem sie in geschlossenen Wasserbehältern, wie in Teichen, oder in offenen Wassern, wie in Bächen und Flüssen, vorkommen. Die zahme Fischerei ist in Wäldern selten lohnend, ausgenommen da, wo die Teiche noch für andere Zwecke dienen, wie zum Treiben von Mühlen, Hämmern 2c. oder zum Holzflößen 2c. Die Teiche sind entweder Femelteiche, in denen man Fische von allen Altern zusammenhält, oder Klassenteiche, in welchen eine Sonderung der Fische nach ihrem Alter stattfindet. Die Klassenteiche teilt man ab in Laich- oder Brutteiche, in Streck- und in Hauptteiche.

In manchen Fällen dürfte die Blutegelzucht in Teichen vorteilhafter sein als die Fischzucht.

Die Maßregeln zur pfleglichen Behandlung und Unterhaltung der Fischereien 2c. sind unter anderen: Hegung nur solcher Fischarten, welche für das Wasser passen; Schonung der Brut und der Samenkrebse; künstliche Fütterung der Fische, besonders der Raubfische und der Krebse in Teichen; Schutz gegen Raubtiere und Fischdiebe; Schonung der Fische zur Laichzeit; Anwendung pfleglicher Methoden zur Gewinnung der Fische (keine giftigen Köder, Nachtfackeln oder Stechgabeln); Unterlassung des Fanges zu kleiner Fische 2c. Man muß den Fischen Zeit zum Heranwachsen lassen.

Von Fischarten, auf deren Anzucht der Forstmann sein besonderes Augenmerk zu richten haben würde, sind Karpfen, Bachforelle, Schleie, Hecht und Lachs zu nennen. Für tiefe Seen kommen noch die Seeforelle und der Saibling hinzu. Auch die Einbürgerung des amerikanischen Bachsaiblings, des elsässischen Mischlings, durch Kreuzung des europäischen und amerikanischen Saiblings entstehend, sowie der amerikanischen Regenbogenforelle verspricht, nach den seitherigen Versuchen, höchst erfreuliche Resultate und eine wertvolle Bereicherung unserer Gewässer.

Seit einigen Jahrzehnten, besonders aber seit der Gründung des

Deutschen Fischerei-Vereins (1870), ist auch bei uns ein lebhafteres und hoffentlich andauerndes Interesse für Hebung der Fischbestände und rationelle Fischzucht erwacht.

Wichtigste neuere Literatur:

von dem Borne, Max: Handbuch der Fischzucht und Fischerei, unter Mitwirkung von Dr. B. Benecke und E. Dallmer herausgegeben. Mit 581 Abbildungen. Berlin, 1886.

Bericht über die XIX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Cassel vom 25. bis 28. August 1890. Berlin, 1891. Thema III: Was kann der Revierverwalter zur Hebung der Fischerei innerhalb seines Dienstbezirkes beitragen? (Referenten: Borgmann und Seelig, S. 128—158; Diskussion fand nicht statt.)

Borgmann, Hugo: Die Fischerei im Walde. Mit zahlreichen Abbildungen. Berlin, 1892.

Nicklas, Carl: Lehrbuch der Teichwirtschaft. 2. Aufl. mit neuen Grundlagen für den Betrieb von Teichwirtschaften. Mit vielen Holzschnitten und dem Portrait des Verfassers. Stettin, 1898.

Vogel, Paul: Ausführliches Lehrbuch der Teichwirthschaft. Ein Rathgeber für Land- und Forstwirthe, angehende und erfahrene Teichwirthe. Bautzen, 1898. Ergänzungsband hierzu, 1901.

Dosch, L.: Die Fischzucht unter Berücksichtigung der künstlichen Zucht, besonders von Salmoniden und Karpfen. Mit 17 Abbildungen. Reutlingen, 1900.

Benecke, Dr. Berth.: Die Teichwirthschaft. Praktische Anleitung zur Anlage von Teichen und deren Nutzung, nebst einer Anleitung zur Aussetzung von Krebsen. 4. Aufl. Mit 87 Abbildungen, bearbeitet von S. Jaffé. Berlin, 1902.

Walter, E.: Die Fischerei als Nebenbetrieb des Landwirtes und Forstmannes. Mit 316 Abbildungen. Neudamm, 1902.

§ 81.

6. Nachzucht von Torf.

Der Torf läßt sich nicht an beliebiger Stelle anziehen, sondern nur da, wo er natürlich vorkommt und genutzt wird, wieder nachziehen. Er wächst in einem ausgestochenen Moore von selbst nach, und von vornherein um so rascher, wenn man beim Ausstich eine handhohe Schicht von der Torfsohle sitzen läßt, indem auf dieser die torfbildenden Gewächse sich früher und reichlicher wieder ansiedeln. Nach vorliegenden Erfahrungen beträgt dann und unter nicht ungünstigen Verhältnissen der natürliche jährliche Nachwuchs durchschnittlich 25—40 mm in der Höhe. Durch zweckmäßige Behandlung eines Torfmoors läßt sich jedoch dessen Zuwachs der Masse und Güte nach künstlich steigern.

Der Torf bildet sich aus abgestorbenen Pflanzenteilen, in den meisten Fällen aus Torfmoosen (Moosmoore), welche, umgeben von einer Wasserschicht, und dadurch abgeschlossen von der atmosphärischen Luft, sich unvollständig zersetzen. Er ist um so besser, je mehr die Pflanzentextur zerstört und in eine erdartige Masse übergeführt wird und je weniger unverbrennliche Substanzen, welche von zugeflößter Erde ꝛc. herstammen, beigemengt sind.

An einem Moore, dessen Oberfläche nicht fortwährend mit einer Wasserschicht bedeckt ist, sondern allein durch die Kapillarkraft des porösen Torfs und seiner lebenden Pflanzendecke, welche das Wasser aus der Tiefe nach oben leitet, nur feucht und naß erhalten wird, ist der jährliche Torfzuwachs schwächer und gewöhnlich auch von geringerer Güte. Die hier sich ansiedelnden Gewächse fixieren, während ihrer jährlichen Vegetation, nur eine gewisse Menge von Kohlenstoff, von welchem wieder ein ansehnlicher Teil bei dem Verwesungsprozesse unter Zutritt der Atmosphäre verflüchtigt wird und somit für die Torfbildung verloren geht; viele sind reich an Asche, und manche zersetzen sich nicht vollständig.

Hierher gehören gewisse echte Gräser, Scheingräser, Laubmoose und Astmoose, u. zw.:

1. Echte Gräser: Molinia coerulea *Mnch.*, Nardus stricta *L.*, Calamagrostis lanceolata *Rth.*, Phragmites communis *Trin.* ꝛc.

2. Scheingräser und andere Monokotylen: Arten aus den Gattungen Carex, Eriophorum, Cyperus, Schoenus, Rhynchospora, Scirpus, Fimbristylis, Iuncus, Triglochin, Tofjeldia, Scheuchzeria ꝛc.

3. Laubmoose, besonders die eigentlichen Torfmoose: Sphagnum cymbifolium, cuspidatum ꝛc.

4. Astmoose: Hypnum cordifolium, cuspidatum, nitens, aduncum ꝛc., welche oft der Verwesung gänzlich widerstehen und dann eine sehr schlechte Torfsorte, den sog. „Moostorf", liefern.

Die Torfbildung wird durch eine mäßige, 30—45 cm hohe Wasserschicht gefördert, wenn diese mit solchen Wasserpflanzen reichlich bevölkert ist, welche teils über, teils unter dem Wasserspiegel vegetieren, sich kräftig entwickeln, stark vermehren und fleischige, jährlich absterbende Blätter und Stengel treiben.

Solche Gewächse liefern die Gattungen: Trapa, Hydrocharis, Nymphaea, Nuphar, Villarsia, Sparganium, Sagittaria, Acorus, Potamogeton, Myriophyllum, Ceratophyllum, Hottonia, Alisma, Peplis, Lemna, Zannichellia, Utricularia, Callitriche, Nitella, Salvinia ꝛc. Sie finden sich von selbst ein, namentlich wenn, wie oben angegeben, der Torf nicht bis zur Sohle ausgestochen worden ist.

Gewöhnlich wird ein auszustechendes Moor durch tiefe Abzugsgräben zuvor durchaus trocken gelegt, dann mit dem Ausstich an der tiefsten Lage begonnen und damit gegen die höheren Lagen hin von Jahr zu Jahr fortgefahren. Da aber durch diese Entwässerung die Fortbildung des Torfs gehemmt wird, so verdient folgendes Verfahren den Vorzug.

Man teile das Moor in mäßig breite Querschläge, entwässere von diesen — in der tiefsten Lage anfangend — nur so viele, als in einem Jahre ausgestochen werden sollen, belasse beim Ausstich zwischen je 2 Schlägen 50—60 cm breite Querdämme und errichte auch an beiden Außenseiten der Schläge (am untersten Schlage auch unterhalb) solche Querdämme künstlich aus der zuerst abgehobenen und minder wertvollen Torfschicht, dem „Rasentorf". In den ausgestochenen bassinartigen Schlägen staut sich das aus den höher gelegenen Schlägen zufließende Wasser auf und setzt daselbst zugleich die in ihm suspendierten Torfteilchen ab, sowie die aufgelöste Humussäure, welche durch den Winterfrost ihre Löslichkeit verliert und beim Auftauen des Eises in Pulverform zu Boden sinkt.

Die nähere Darstellung des Torfbetriebes muß der „Forstbenutzungslehre" überlassen bleiben. Vergl. die neueste Literatur:

Heß, Dr. Richard: Die Forstbenutzung. Ein Grundriß zu Vorlesungen mit zahlreichen Litteraturnachweisen. 2. Aufl. Berlin, 1901. III. Teil. Forsttechnologie. X. Abschnitt. Torfbetrieb (S. 312—317).

Gayer, Dr. Karl: Die Forstbenutzung. 9. vermehrte Auflage, bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. Heinrich Mayr. Mit 341 Textabbildungen. Berlin, 1903. Vierter Abschnitt. Die Benutzung des Torfes (S. 632—663).

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.

A.

B.

E.

F.

G.

H.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.

Handbuch der Wirtschaftskunde Deutschlands. Herausgegeben im Auftrage des Deutschen Verbandes für das kaufmännische Unterrichtswesen. 4 Bände. Lex.-8. Jeder Band ist einzeln käuflich.

I. Band: Die wirtschaftlichen Grundlagen Deutschlands. Mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Karten im Text und auf Beilagen. [VIII u. 331 S.] 1901. geh. *M.* 10.—, in Halbfranz geb. *M.* 12.—

II. Band: Die land- und forstwirtschaftlichen Gewerbe Deutschlands. Mit zahlreichen Tabellen, sowie 5 Karten im Text und auf Beilagen. [VI u. 253 S.] 1902. geh. *M.* 6.—, in Halbfranz geb. *M.* 8.—

III. Band: Die Hauptindustrien Deutschlands. Mit zahlreichen Tabellen im Text und 22 Karten auf Beilagen. [XIV u. 1048 S.] 1904. geh. *M.* 30.—, in Halbfranz geb. *M.* 34.—

IV. Band: Deutschlands Handel und Verkehr und die diesen dienenden Einrichtungen. Mit zahlreichen Tabellen im Text und einer Karte. [VIII u. 748 S.] 1904. geh. *M.* 18.—, in Halbfranz geb. *M.* 21.—

„... Die einzelnen Artikel, aus sachkundigen Federn stammend, geben ein vortreffliches, durch reichliches Zahlenmaterial ergänztes Bild der einzelnen Zweige der Land- und Forstwirtschaft. Der Band (II) ist sowohl als Unterrichtsmittel wie als Nachschlagewerk in hohem Maße brauchbar und verdient warme Empfehlung."
(Annalen des Deutschen Reichs. 1902. Nr. 10.)

„... Hiermit schließen wir die Besprechung des Handbuchs für die Wirtschaftskunde Deutschlands. Das Angeführte wird den Leser von dem Werte dieses Buches sicherlich überzeugt haben." (Allg. Forst- und Jagdzeitung 1903.)

Mammen, Dr. **Franz,** Königl. Sächs. Forstassessor und Privatdozent für Volkswirtschaftslehre und Forstpolitik an der Königl. Sächs. Forstakademie zu Tharandt, die Waldungen des Königreichs Sachsen in bezug auf Boden, Bestand und Besitz nach dem Stande des Jahres 1900. Mit 34 tabellarischen Einschaltungen im Text u. 2 tabellar. Anhängen. [IV u. 331 S.] 4. geh. *M.* 16.—

Martin, Dr. **H.,** Königl. Preuß. Forstmeister, die Folgerungen der Bodenreinertragstheorie für die Erziehung u. die Umtriebszeit der wichtigsten deutschen Holzarten, bearb. in Verbindung mit mehreren Fachgenossen. In 5 Bänden. gr. 8. geh. *M.* 30.—

Einzeln:

I. Band, enthaltend 1. Nationalökonomische Grundlagen. 2. Untersuchungen über Umtriebszeit, Boden- und Waldrenten in reinen Buchen-Hochwaldungen. [VIII u. 281 S.] 1894. geh. *M.* 6.—

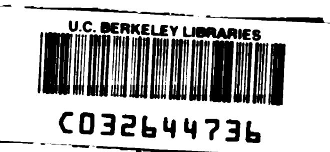
II. Band, enthaltend 3. Volks- und staatswirtschaftliche Zusätze. 4. Die Weißtanne. [VIII u. 282 S.] 1895. geh. *M.* 6.—

III. Band, enthaltend 5. Zoll- und Beförderungspolitik. 6. Die Kiefer. [XII u. 249 S.] 1896. geh. *M.* 6.—

IV. Band, enthaltend 7. Die Eiche im Hochwaldbetrieb. [VIII u. 274 S.] 1898. geh. *M.* 6.—

V. Band, enthaltend 8. Die Fichte. 9. Sonstige Holz- und Betriebsarten. 10. Die Aufgaben der forstlichen Statik. [IV u. 272 S.] 1899. geh. *M.* 6.—

——— der höhere forstliche Unterricht mit besonderer Berücksichtigung seines gegenwärtigen Zustandes in Preußen. [IV u. 46 S.] gr. 8. 1897. geh. *M.* 1.20.


U.C. BERKELEY LIBRARIES
C032644736

